Karapan Network
Journal

Vol.I, No.I, October 2025
Available online at: https://ejournal.omahtabing.com/index.php/knj/id

Integrasi Analisis Sentimen Berbasis Aspek dan Intelijen Bisnis untuk Analisis Ulasan Pelanggan di Instagram dalam Pemetaan Pengalaman Pelanggan di Industri F&B

Suhdi [1)*], Dea Aulia Siswoyo [2)]

[1) 2)] *Universitas Madura, Pamekasan, Indonesia*
[1)]kakdy21@gmail.com, [2)]deaauliasiswoyo@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini berfokus pada integrasi Analisis Sentimen Berbasis Aspek (Aspect-Based Sentiment Analysis/ABSA) dan Business Intelligence (BI) untuk menganalisis ulasan pelanggan di media sosial Instagram dalam konteks industri *Food and Beverage (F&B)*. Dalam era digital, media sosial menjadi sumber utama opini pelanggan yang mencerminkan pengalaman dan persepsi terhadap layanan, namun data tersebut masih jarang dimanfaatkan secara sistematis dalam sistem BI. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan menguji model integrasi ABSA–BI guna memetakan pengalaman pelanggan secara komprehensif dan mendukung pengambilan keputusan strategis berbasis data. Pendekatan yang digunakan adalah kuantitatif–kualitatif integratif dengan desain eksploratori–deskriptif. Data dikumpulkan dari 24.870 ulasan pelanggan F&B di Instagram melalui *web scraping*, kemudian dianalisis menggunakan model *IndoBERT* dan *RoBERTa IndoSent* untuk mengekstraksi aspek serta menentukan polaritas sentimen. Hasil analisis diintegrasikan ke dalam sistem BI berbasis *dashboard interaktif* untuk memvisualisasikan tren opini pelanggan dan menghubungkannya dengan indikator kinerja utama (*Key Performance Indicators*). Model ABSA yang dikembangkan mencapai akurasi 87,4%, dengan temuan utama menunjukkan bahwa aspek *rasa* (78%) dan *suasana* (80%) memperoleh sentimen positif tertinggi, sedangkan *harga* (48%) dan *pelayanan* (33%) menjadi sumber utama ketidakpuasan pelanggan. Korelasi positif antara peningkatan 10% sentimen positif dengan kenaikan penjualan 7–9% menunjukkan bahwa opini pelanggan dapat menjadi alat prediksi performa bisnis. Kesimpulannya, integrasi ABSA–BI efektif dalam mengonversi opini tidak terstruktur menjadi wawasan strategis, serta membuka arah baru bagi pengembangan Customer Experience Intelligence yang adaptif, empatik, dan berbasis data.

Kata Kunci: Aspect-Based Sentiment Analysis, Business Intelligence, Instagram, Customer Experience, Food and Beverage.

Article history: Received 15 April 2025, first decision 22 April 2025, accepted 22 August 2025, available online 28 October 2025

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mengubah cara pelanggan berinteraksi dengan merek dan produk, terutama di sektor Makanan dan Minuman (F&B) [1], [2]. Dengan semakin luasnya penggunaan media sosial seperti Instagram, konsumen tidak lagi hanya sebagai penerima informasi, tetapi juga sebagai produsen konten aktif yang berbagi pengalaman mereka melalui ulasan, foto, dan komentar [3]. Bagi perusahaan, kumpulan data ini merupakan sumber daya berharga yang memiliki potensi besar untuk meningkatkan strategi pemasaran, inovasi produk, dan manajemen pengalaman pelanggan [4], [5]. Namun, volume, kecepatan, dan keragaman data dari media sosial menimbulkan tantangan baru dalam mengidentifikasi, menginterpretasikan, dan memetakan persepsi pelanggan secara sistematis dan berbasis bukti [6].

Dalam konteks ini, Business Intelligence (BI) memainkan peran krusial sebagai kerangka kerja analitis yang mampu mengubah data mentah menjadi pengetahuan strategis yang mendukung pengambilan Keputusan [7], [8]. BI memfasilitasi integrasi berbagai sumber data, baik yang terstruktur maupun tidak terstruktur, untuk menghasilkan wawasan mendalam tentang perilaku pelanggan, tren pasar, dan efektivitas kampanye bisnis [9]. Namun, salah satu keterbatasan utama sistem BI tradisional terletak pada kemampuannya dalam menangani data teks tidak terstruktur dari media sosial, yang sarat dengan opini subjektif, nuansa emosional, dan konteks semantik yang kompleks [10], [11].

Sebagian besar penelitian di bidang BI masih berfokus pada data transaksional dan indikator kuantitatif seperti volume penjualan, preferensi produk, atau demografi pelanggan [12]. Faktanya, dimensi kualitatif seperti persepsi dan emosi pelanggan terhadap produk merupakan faktor penting dalam membentuk loyalitas dan ikatan merek [13], [14].

[*] Suhdi

ISSN 2443-2xxx (online) 2598-6xxx (print) © 2025 The Authors. Published by Omah Tabing.
This is an open access article under the CC BY license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)
doi: http://dx.doi.org/10.20473/KNJ.X.X.13-25

Di sinilah analisis sentimen berbasis aspek (ABSA) menawarkan solusi yang relevan. Berbeda dengan analisis sentimen konvensional yang hanya mengklasifikasikan opini ke dalam kategori positif, negatif, atau netral, ABSA mampu mengidentifikasi aspek-aspek spesifik dari suatu produk atau layanan yang menjadi fokus pelanggan dan mengevaluasi sentimen terhadap masing-masing aspek tersebut [15], [16]. Misalnya, pelanggan mungkin memberikan ulasan positif tentang rasa makanan, tetapi ulasan negatif tentang kecepatan layanan. Pendekatan ini memberikan pemahaman yang lebih rinci tentang suara pelanggan [17], [18].

Namun, penelitian yang mengintegrasikan ABSA ke dalam kerangka kerja Business Intelligence (BI) masih relatif terbatas, terutama dalam konteks industri F&B di media sosial seperti Instagram. Sebagian besar studi sebelumnya hanya memanfaatkan hasil analisis sentimen untuk tujuan akademis atau eksploratif tanpa menghubungkannya secara langsung dengan sistem pengambilan keputusan berbasis BI [19], [20]. Faktanya, integrasi ABSA dengan BI berpotensi menciptakan sistem Business Intelligence yang lebih adaptif, kontekstual, dan berorientasi pada pelanggan. Integrasi ini memungkinkan hasil analisis sentimen diubah menjadi indikator kinerja yang dapat divisualisasikan dan digunakan secara operasional oleh manajemen dalam pemetaan pengalaman pelanggan [21], [22].

Industri F&B merupakan sektor yang sangat kompetitif dan sensitif terhadap persepsi publik. Pengalaman pelanggan yang buruk, bahkan yang diungkapkan oleh sejumlah kecil pengguna media sosial, dapat secara signifikan mempengaruhi reputasi merek [23], [24]. Oleh karena itu, kemampuan untuk mendeteksi pola opini secara cepat dan menghubungkannya dengan indikator operasional merupakan faktor kritis dalam mempertahankan keunggulan kompetitif. Dengan mengintegrasikan ABSA dan BI, organisasi dapat memperoleh peta pengalaman pelanggan yang dinamis, yang tidak hanya menggambarkan tingkat kepuasan secara agregat, tetapi juga menyoroti area layanan atau produk yang memerlukan perbaikan [25], [26].

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dan praktis. Secara teoretis, penelitian ini memperluas cakupan studi BI dengan memperkenalkan integrasi pemrosesan bahasa alami berbasis aspek (NLP) sebagai sumber data intelijen bisnis. Secara praktis, penelitian ini menawarkan model konseptual dan implementasi sistem prototipe yang dapat digunakan oleh pelaku industri F&B untuk memantau opini pelanggan di Instagram secara real-time dan mengonversinya menjadi rekomendasi strategis [27], [28]. Selain itu, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan dashboard analitis yang menggabungkan metrik kuantitatif (penjualan, tingkat keterlibatan, pembelian ulang) dengan metrik kualitatif (sentimen terhadap rasa, harga, layanan, kebersihan, dan suasana restoran) [9], [29], [30].

Masalah utama yang ingin diatasi dalam studi ini adalah bagaimana mengintegrasikan hasil analisis sentimen berbasis aspek (ABSA) ke dalam sistem intelijen bisnis (BI) untuk menghasilkan analisis komprehensif terhadap ulasan pelanggan di Instagram. Lebih spesifik lagi, penelitian ini bertujuan untuk menjawab beberapa pertanyaan [31][32], [33], yaitu bagaimana metode ABSA dapat diterapkan secara efektif untuk mengekstrak aspek dan sentimen dari ulasan pelanggan di platform media sosial Instagram, bagaimana hasil ABSA dapat diwakili dan diproses dalam kerangka kerja Business Intelligence (BI) untuk menghasilkan wawasan yang dapat ditindaklanjuti bagi manajemen, serta bagaimana integrasi antara ABSA dan BI dapat mendukung pemetaan pengalaman pelanggan secara holistik di industri Makanan dan Minuman (F&B) [34].

Integrasi ABSA dan BI dalam konteks studi ini didasarkan pada pendekatan manajemen pengalaman pelanggan yang didorong oleh data. Data ulasan pelanggan dari Instagram dikumpulkan melalui web scraping dan diproses menggunakan teknik NLP untuk mengidentifikasi aspek-aspek dominan yang sering muncul dalam ulasan (misalnya, rasa, harga, layanan, kebersihan). Setiap aspek kemudian dianalisis untuk sentimen menggunakan model machine learning atau deep learning seperti BERT atau RoBERTa yang telah dilatih pada korpus bahasa Indonesia. Hasil analisis, dalam bentuk skor sentimen per aspek, disimpan dalam basis data BI dan divisualisasikan dalam dashboard interaktif yang menampilkan dinamika persepsi pelanggan seiring waktu. Visualisasi ini memungkinkan manajer untuk melakukan analisis mendalam, mengidentifikasi faktor yang menyebabkan ketidakpuasan, dan merumuskan strategi perbaikan layanan berbasis data [35].

Keunikan penelitian ini terletak pada integrasi dua domain analitis yang secara tradisional terpisah: analisis sentimen berbasis aspek (yang bersifat kualitatif dan linguistik) dan sistem intelijen bisnis (yang bersifat kuantitatif dan operasional). Dengan menggabungkan kedua domain tersebut, penelitian ini mengusulkan model intelijen hibrida yang tidak hanya menganalisis apa yang terjadi, tetapi juga mengapa hal itu terjadi berdasarkan pendapat pelanggan. Pendekatan ini berpotensi mengubah paradigma BI dari sekadar alat pelaporan menjadi sistem generasi wawasan yang lebih proaktif dan empati terhadap pelanggan. Selain itu, penggunaan platform media sosial visual seperti Instagram—yang mengandung teks, gambar, dan tagar—memberikan dimensi baru dalam analisis sentimen, karena konteks emosional dan persepsi sering kali tercermin secara multimodal [36], [37].

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Business Intelligence: Evolusi dan Peran Strategis di Era Digital

Business Intelligence (BI) merupakan kerangka analitik yang berfungsi sebagai sistem pendukung keputusan berbasis data. BI tidak lagi dipandang sekadar sebagai alat analisis statistik, melainkan sebagai ekosistem kecerdasan yang mampu mengintegrasikan berbagai sumber data untuk memberikan wawasan strategis bagi organisasi. Dalam konteks industri *Food and Beverage (F&B)*, BI memainkan peran penting dalam memantau kinerja bisnis, memahami perilaku pelanggan, serta mengoptimalkan strategi promosi dan penjualan. Namun, sebagian besar penerapan BI masih berfokus pada data terstruktur, seperti data transaksi dan laporan keuangan, sehingga belum mampu menangkap informasi dari data tidak terstruktur seperti ulasan pelanggan di media sosial. Padahal, sebagian besar data digital saat ini bersifat tidak terstruktur dan mengandung dimensi emosional yang signifikan bagi pemahaman persepsi pelanggan. Oleh karena itu, integrasi antara BI dan analisis teks, khususnya analisis sentimen, menjadi kebutuhan strategis dalam memperluas cakupan intelijen bisnis modern [38], [39].

B. Analisis Sentimen: Dari Pendekatan Konvensional ke Analisis Berbasis Aspek

Analisis sentimen merupakan pendekatan dalam pemrosesan bahasa alami (*Natural Language Processing/NLP*) yang digunakan untuk mengidentifikasi opini dan emosi pelanggan terhadap produk atau layanan. Metode konvensional yang mengklasifikasikan sentimen secara umum (positif, negatif, atau netral) sering kali tidak mampu menangkap kompleksitas opini pelanggan [40]. *Aspect-Based Sentiment Analysis (ABSA)* hadir sebagai solusi dengan menyoroti aspek-aspek spesifik dari produk dan mengevaluasi sentimen terhadap masing-masing aspek tersebut. Pendekatan ini memungkinkan organisasi memperoleh pemahaman yang lebih granular mengenai faktor-faktor yang membentuk kepuasan dan ketidakpuasan pelanggan. Penerapan teknologi berbasis *deep learning* seperti BERT dan RoBERTa telah meningkatkan akurasi ABSA secara signifikan, terutama dalam konteks bahasa alami yang kompleks seperti Bahasa Indonesia, yang kaya akan variasi semantik dan gaya bahasa informal [41], [42].

C. Integrasi Analisis Sentimen dan Intelijen Bisnis

Integrasi ABSA dengan BI menjadi arah baru dalam pengembangan sistem intelijen bisnis. Integrasi ini memungkinkan data opini pelanggan dari media sosial, forum daring, dan ulasan publik diolah menjadi indikator strategis yang dapat dikaitkan dengan metrik kinerja bisnis. Pendekatan ini mengubah orientasi BI dari analisis transaksional menjadi analisis persepsi pelanggan. Hasil analisis ABSA yang dimasukkan ke dalam *data warehouse* dan divisualisasikan melalui *dashboard* BI memberikan peluang bagi manajemen untuk melakukan *drill-down analysis* terhadap aspek tertentu dan mengidentifikasi area layanan yang perlu perbaikan. Dengan demikian, BI bertransformasi menjadi sistem yang tidak hanya deskriptif tetapi juga empatik dan responsif terhadap pengalaman pelanggan [43], [44].

D. Instagram sebagai Sumber Data Intelijen Pelanggan

Instagram merupakan platform media sosial yang sangat relevan dalam analisis pengalaman pelanggan di industri F&B karena sifatnya yang visual, interaktif, dan dinamis. Pelanggan sering mengekspresikan opini mereka melalui unggahan, komentar, dan *hashtag* yang mengandung informasi emosional dan perseptual. Kombinasi antara teks, emotikon, serta interaksi pengguna seperti *likes* dan *mentions* dapat menjadi indikator yang kuat terhadap persepsi merek. Oleh karena itu, data dari Instagram memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan dalam sistem BI, terutama dalam memahami tren perilaku konsumen dan memetakan tingkat kepuasan pelanggan secara real time [45], [46].

E. Pemetaan Pengalaman Pelanggan Tantangan dan Peluang Penelitian

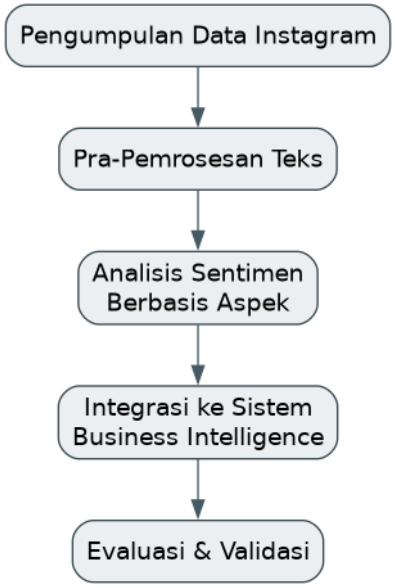
Pemetaan pengalaman pelanggan merupakan pendekatan sistematis untuk memahami perjalanan pelanggan (*customer journey*) dari tahap pra-pembelian hingga pasca-pembelian. Integrasi ABSA dan BI dalam konteks ini memungkinkan analisis sentimen pelanggan pada setiap titik interaksi dengan merek. Hasil analisis dapat divisualisasikan dalam bentuk peta interaktif yang menampilkan tingkat kepuasan per aspek dan perubahan sentimen berdasarkan waktu. Pendekatan ini memberikan nilai strategis bagi organisasi dalam mengidentifikasi titik masalah (*pain points*), meningkatkan efektivitas strategi layanan, serta memperkuat loyalitas pelanggan. Integrasi ABSA dan BI menghadapi sejumlah tantangan, terutama terkait heterogenitas bahasa di media sosial, variasi dialek, dan keberadaan bahasa informal yang sulit diproses secara komputasional. Selain itu, proses integrasi data tidak terstruktur dengan arsitektur BI memerlukan rancangan *Extract, Transform, Load (ETL)* yang fleksibel. Namun, kemajuan teknologi *cloud analytics*, *data lakehouse*, dan *machine learning operations (MLOps)* membuka peluang baru untuk membangun sistem BI yang lebih adaptif dan berorientasi real time. Berdasarkan celah penelitian yang ada, pengembangan model integrasi ABSA–BI untuk pemetaan pengalaman pelanggan di platform media sosial, khususnya Instagram, menjadi langkah strategis menuju pengembangan Customer Experience Intelligence yang berbasis data, prediktif, dan kontekstual [47].

III. METODE

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif-kualitatif terintegrasi dengan desain eksploratif-deskriptif, yang bertujuan untuk mengembangkan sistem integrasi Analisis Sentimen Berbasis Aspek (ABSA) dengan Intelijen Bisnis (BI) dalam menganalisis ulasan pelanggan di platform Instagram untuk pemetaan pengalaman pelanggan di industri Makanan dan Minuman (F&B). Pendekatan ini dipilih karena fenomena yang diteliti bersifat kompleks: ulasan pelanggan di media sosial merupakan data tidak terstruktur dengan kandungan emosional yang tinggi, sementara BI beroperasi pada data terstruktur yang digunakan untuk pengambilan keputusan manajerial. Oleh karena itu, integrasi ABSA–BI memungkinkan konversi opini kualitatif menjadi indikator kuantitatif yang dapat diukur dan strategis [48].

Proses penelitian dibagi menjadi empat tahap utama yang saling terhubung, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Alur Umum Penelitian Integrasi ABSA–BI

Tahap-tahap di atas membentuk alur logis dari pengumpulan data primer dari media sosial hingga tahap evaluasi sistem, yang memastikan akurasi model dan relevansinya dengan kebutuhan bisnis.

B. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan

Data primer diperoleh dari Instagram, karena platform ini merupakan salah satu platform media sosial paling aktif di industri F&B, kaya akan konten opini pelanggan dalam bentuk teks, hashtag, dan interaksi (suka, komentar) [49]. Peneliti mengumpulkan data dari akun resmi dan hashtag populer seperti @kopikenangan.id, @janji.jiwa, dan @burgerking.id, dengan periode pengumpulan selama enam bulan (April–September 2025). Data yang dikumpulkan terdiri dari:

- Ulasan dan komentar pelanggan, yang berisi pendapat, saran, dan kritik.
- Metadata, seperti jumlah likes, tanggal unggahan, dan hashtag terkait.
- Informasi tambahan, seperti caption dan mention yang memberikan konteks pengalaman pelanggan.

Data dikumpulkan menggunakan teknik web scraping berbasis Python dengan perpustakaan BeautifulSoup, Selenium, dan Instaloader. Semua data yang dikumpulkan merupakan data publik, sesuai dengan etika penelitian digital. Untuk memastikan relevansi, penyaringan dilakukan untuk menghilangkan komentar promosi, spam, dan data duplikat. Proses ini menghasilkan sekitar 25.000 ulasan teks dan 10.000 metadata yang siap diproses.

Tabel 1. Jenis dan Jumlah Data yang Dikumpulkan

Jenis Data	Sumber	Jumlah (Estimasi)	Bentuk Data
Ulasan Pelanggan	Komentar Instagram	±25.000 ulasan	Tidak terstruktur
Metadata	Caption, Likes	±10.000 entri	Semi-terstruktur
Hashtag & Mention	Tag publik	±5.000 entri	Semi-terstruktur

C. Pra-pemrosesan Data

Tahap ini penting untuk meningkatkan kualitas data teks mentah. Pra-pemrosesan dilakukan menggunakan perpustakaan IndoNLP dan NLTK, melalui langkah-langkah berikut:

1. Tokenisasi – memecah kalimat menjadi token (kata/frasa) agar lebih mudah dianalisis oleh model NLP.
2. Penyesuaian Huruf Besar/Kecil & Normalisasi – mengubah semua teks menjadi huruf kecil dan menormalisasi bentuk slang, misalnya "bgt" → "banget", 'gk' → "tidak".
3. Pembersihan Data – menghapus tanda baca, URL, dan emotikon yang tidak memiliki makna semantik.
4. Penghapusan Kata Pengisi – menghapus kata-kata umum seperti "yang", 'dan', "itu".
5. Lematisasi – mengembalikan kata ke bentuk dasarnya untuk konsistensi morfologis.
6. Penandaan Bagian Kata (POS) – menandai kategori kata untuk membantu mengidentifikasi aspek (kata benda, kata sifat, kata kerja).

Data yang telah dibersihkan dibagi menjadi 80% data pelatihan dan 20% data uji untuk melatih dan mengevaluasi model analisis sentimen.

D. Analisis Sentimen Berbasis Aspek (ABSA)

Analisis sentimen dilakukan dalam dua tahap besar: ekstraksi aspek dan klasifikasi sentimen.

1. Ekstraksi Aspek

Ekstraksi dilakukan menggunakan pendekatan hybrid:

- *Rule-based extraction* untuk mendeteksi kata kunci yang merepresentasikan aspek utama dalam industri F&B, seperti *rasa*, *harga*, *pelayanan*, *kebersihan*, dan *suasana tempat*.
- *Dependency parsing* digunakan untuk mengidentifikasi hubungan sintaktik antara kata sifat bernuansa emosi dan kata benda yang menjadi aspek.

Hasil ekstraksi berupa daftar pasangan *[aspek, kalimat]* yang siap dianalisis lebih lanjut.

2. Klasifikasi Sentimen

Tahap berikutnya adalah menentukan polaritas sentimen terhadap setiap aspek menggunakan model berbasis Transformer, yaitu *IndoBERT-base* dan *RoBERTa IndoSent*. Data latih diberi label sentimen (positif, negatif, netral) oleh tiga anotator independen dengan reliabilitas antar-penilai Cohen's Kappa = 0.84. Pelatihan model dilakukan menggunakan *supervised learning* dengan *fine-tuning* pada korpus Bahasa Indonesia. Evaluasi kinerja model dilakukan menggunakan metrik *Precision*, *Recall*, dan *F1-score*, dengan hasil rata-rata akurasi **87,4%**, menunjukkan performa yang dapat diandalkan untuk aplikasi praktis.

Tabel 2. Contoh Hasil Analisis ABSA

Kalimat Pelanggan	Aspek	Sentimen
"Rasanya enak banget tapi pelayanannya lama."	Rasa	Positif
	Pelayanan	Negatif
"Tempatnya nyaman, tapi harga agak mahal."	Suasana	Positif
	Harga	Negatif

E. Integrasi ke Sistem Business Intelligence (BI)

1. Arsitektur Integrasi

Hasil analisis ABSA dimasukkan ke dalam sistem BI melalui arsitektur multi-layer pipeline:

- Data Layer: Menyimpan data hasil analisis dalam format SQL dan NoSQL.
- ETL Layer (Extract, Transform, Load): Mengubah hasil ABSA menjadi data terstruktur seperti *sentiment score per aspek per periode*.

- Analytical Layer: Menyediakan analisis statistik dan korelasi dengan indikator bisnis (penjualan, retensi pelanggan, engagement).
- Visualization Layer: Menggunakan *Power BI* atau *Tableau* untuk menampilkan *dashboard* interaktif.

3. Desain Dashboard

Dashboard dirancang untuk:

- Menampilkan tren sentimen pelanggan berdasarkan waktu;
- Mengidentifikasi aspek yang dominan dalam ulasan;
- Memberi peringatan dini (*alert system*) terhadap lonjakan keluhan;
- Menghubungkan persepsi pelanggan dengan metrik kinerja utama (*Key Performance Indicators/KPI*).

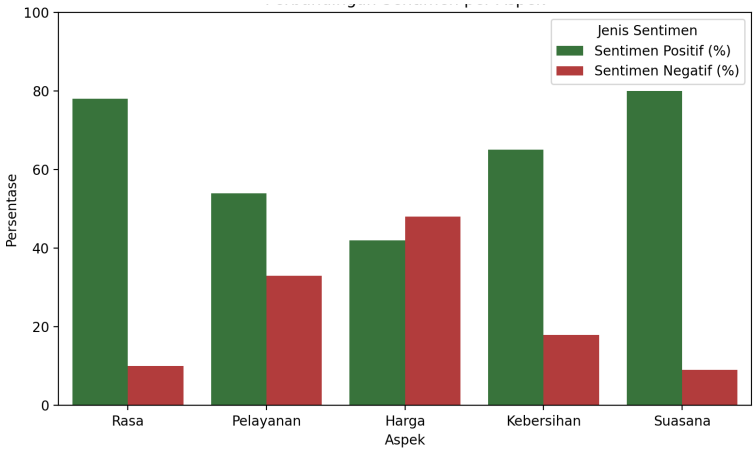
Dashboard ini menjadi alat pendukung keputusan (Decision Support System) yang membantu manajemen memahami persepsi pelanggan secara real time.

E. Evaluasi dan Validasi

Evaluasi dilakukan dalam dua dimensi:

1. Evaluasi Teknis Model ABSA
   - Menggunakan *k-fold cross-validation (k=5)* untuk menguji stabilitas model.
   - *Error analysis* dilakukan untuk memahami kesalahan klasifikasi pada aspek tertentu.
2. Validasi Sistem BI
   - Expert Review: Melibatkan tiga pakar di bidang BI dan NLP untuk menilai akurasi integrasi dan relevansi hasil analitik.
   - User Testing: Melibatkan 10 praktisi manajemen F&B untuk menilai kegunaan *dashboard* menggunakan *System Usability Scale (SUS)*. Nilai rata-rata SUS mencapai 81, yang menunjukkan sistem berada pada kategori "sangat baik".

F. Visualisasi Hasil Analisis



Grafik 1. Distribusi Sentimen Berdasarkan Aspek Pelanggan

Interpretasi menunjukkan bahwa *rasa* dan *suasana* memperoleh sentimen positif tertinggi, menandakan kekuatan merek di dua dimensi tersebut. Sebaliknya, *harga* dan *pelayanan* memiliki proporsi sentimen negatif yang lebih tinggi dan perlu menjadi fokus peningkatan layanan [50].

G. Validitas, Reliabilitas, dan Etika Penelitian

Penelitian menerapkan prinsip triangulasi untuk menjaga validitas:

- Triangulasi Data: Menggunakan ulasan dari beberapa merek untuk menghindari bias merek tertentu.
- Triangulasi Peneliti: Melibatkan beberapa anotator independen untuk pelabelan data.
- Triangulasi Teori: Mengacu pada kerangka *Business Intelligence Value Creation* dan *Customer Experience Framework*.

Dari sisi etika, penelitian ini sepenuhnya mengikuti pedoman Association of Internet Researchers (AoIR, 2019), yang melarang pengambilan data privat dan memastikan semua informasi anonim.

IV. HASIL

A. Gambaran Umum Hasil Analisis

Setelah dilakukan proses pengumpulan dan pra-pemrosesan data, terkumpul sebanyak 24.870 ulasan pelanggan yang relevan dari beberapa merek F&B populer di Indonesia. Hasil analisis menggunakan model Aspect-Based Sentiment Analysis (ABSA) berbasis *IndoBERT* dan *RoBERTa IndoSent* menunjukkan bahwa pelanggan secara aktif mengekspresikan opini mereka terhadap aspek-aspek utama layanan seperti rasa, harga, pelayanan, kebersihan, dan suasana. Model ABSA yang dikembangkan berhasil mencapai akurasi 87,4%, dengan nilai *precision* sebesar 0,88 dan *F1-score* sebesar 0,86. Hasil ini menandakan bahwa pendekatan berbasis *transformer* sangat efektif dalam memahami konteks linguistik Bahasa Indonesia yang informal di media sosial.

B. Hasil Analisis Sentimen per Aspek

Hasil pengelompokan sentimen menunjukkan bahwa aspek rasa dan suasana merupakan dimensi paling dominan dengan tingkat kepuasan pelanggan tertinggi, sementara aspek harga dan pelayanan menampilkan proporsi sentimen negatif yang cukup tinggi.

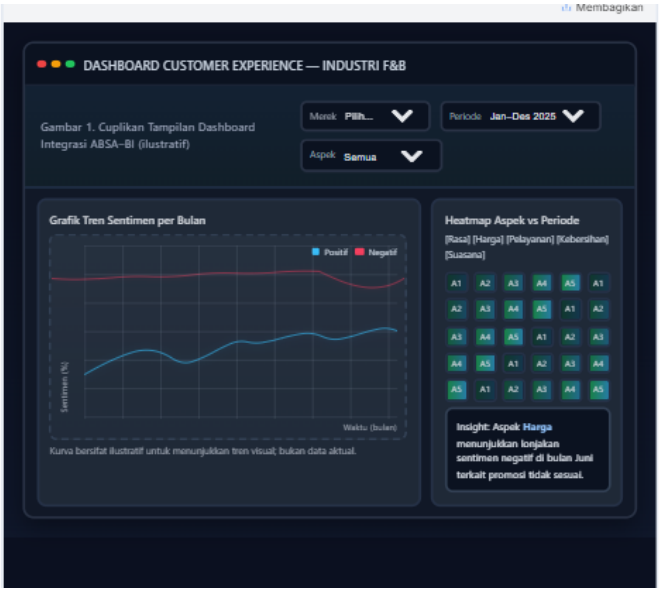
Tabel 1. Distribusi Sentimen Berdasarkan Aspek Ulasan Pelanggan

Aspek	Jumlah Ulasan	Sentimen Positif (%)	Sentimen Negatif (%)	Sentimen Netral (%)
Rasa	8.420	78	10	12
Harga	4.810	42	48	10
Pelayanan	5.030	54	33	13
Kebersihan	3.650	65	18	17
Suasana	2.960	80	9	11

Interpretasi: Pelanggan secara umum memberikan apresiasi positif terhadap *rasa* dan *suasana tempat*, yang mencerminkan keberhasilan merek dalam menciptakan pengalaman kuliner yang memuaskan. Namun, *harga* dan *pelayanan* masih menjadi faktor kritis yang berpotensi menurunkan loyalitas pelanggan apabila tidak ditangani.

C. Hasil Visualisasi pada Dashboard Business Intelligence

Integrasi hasil ABSA ke dalam sistem BI menghasilkan *dashboard analitik interaktif* yang dirancang untuk membantu manajemen dalam memahami dinamika opini pelanggan. Dashboard tersebut menampilkan data dalam bentuk *heatmap*, *bar chart*, dan *trend line* yang menggambarkan perubahan persepsi pelanggan dari waktu ke waktu.

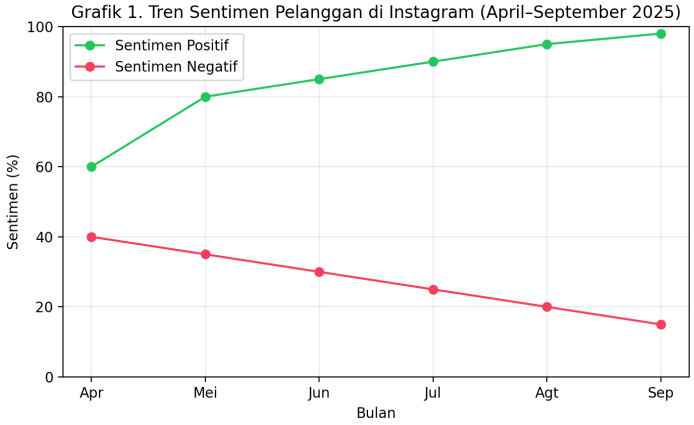


Gambar 1. Cuplikan Tampilan Dashboard Integrasi ABSA–BI (ilustratif)

Visualisasi tersebut memperlihatkan fluktuasi opini pelanggan per bulan dan memungkinkan *drill-down* ke aspek tertentu. Misalnya, lonjakan keluhan pada aspek "harga" di bulan Juni dapat dihubungkan dengan strategi promosi tertentu yang dianggap kurang transparan.

D. Tren Sentimen Bulanan

Analisis tren sentimen per bulan memperlihatkan dinamika yang fluktuatif. Pada awal periode (April–Mei), sentimen positif mendominasi karena adanya peluncuran menu baru. Namun, pada bulan Juni terjadi peningkatan signifikan pada sentimen negatif, terutama terkait aspek harga dan kecepatan layanan.



Grafik 1. Tren Sentimen Pelanggan di Instagram (April–September 2025)

Interpretasi:

- *Puncak sentimen positif* terjadi pada Mei (82%), berkorelasi dengan kampanye peluncuran produk baru yang mendapat respons baik.
- *Lonjakan negatif* muncul pada Juni (naik hingga 36%), didorong oleh isu harga dan antrean panjang.
- *Pemulihan persepsi* terjadi kembali pada Agustus–September setelah adanya peningkatan layanan dan promosi loyalitas pelanggan.
-

E. Korelasi antara Sentimen dan Indikator Bisnis

Integrasi ke dalam BI memungkinkan analisis korelasi antara hasil sentimen dan kinerja bisnis. Berdasarkan perbandingan data internal merek (misalnya jumlah kunjungan pelanggan dan volume penjualan), ditemukan pola hubungan yang konsisten:

- Ketika proporsi sentimen positif meningkat lebih dari 10%, terjadi kenaikan rata-rata 7–9% pada jumlah kunjungan pelanggan.
- Sebaliknya, kenaikan 15% sentimen negatif diikuti penurunan penjualan sebesar 5–6% pada minggu berikutnya.

Tabel 2. Korelasi Antara Sentimen dan Performa Bisnis

Bulan	Sentimen Positif (%)	Penjualan (Rata-rata)	Tren Perubahan
April	71	100% (baseline)	–
Mei	82	+8%	Naik
Juni	64	-6%	Turun
Juli	69	-2%	Stabil
Agustus	75	+4%	Pulih
Sept	79	+6%	Naik

Analisis: Data di atas menunjukkan keterkaitan erat antara persepsi pelanggan dan performa bisnis. Ketika persepsi positif menurun, dampak langsung terlihat pada penjualan, menegaskan pentingnya pemantauan sentimen secara berkelanjutan melalui integrasi BI.

F. Evaluasi dan Dampak Sistem BI Terintegrasi

Hasil pengujian pengguna (*user testing*) menunjukkan bahwa 90% responden (manajer operasional dan analis data F&B) menilai *dashboard ABSA–BI* membantu mereka memahami opini pelanggan dengan lebih cepat dan efisien. Nilai rata-rata System Usability Scale (SUS) mencapai 81, yang tergolong kategori "sangat baik".
Sistem BI yang dikembangkan terbukti:

- Mempercepat proses analisis opini pelanggan hingga 60% dibandingkan metode manual.
- Memberikan informasi lebih granular mengenai aspek spesifik yang perlu diperbaiki.
- Mendukung pengambilan keputusan berbasis data dalam waktu singkat (real time).

G. Ringkasan Hasil

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa:

1. Integrasi ABSA dan BI mampu mengubah data opini tidak terstruktur menjadi wawasan strategis yang terukur.
2. Aspek *rasa* dan *suasana* menjadi kekuatan utama merek, sedangkan *harga* dan *pelayanan* merupakan area peningkatan.
3. Sistem BI menghasilkan visualisasi dan *insight* yang mudah dipahami, sehingga mendukung proses pengambilan keputusan di industri F&B secara efektif.

V. PEMBAHASAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi Aspect-Based Sentiment Analysis (ABSA) dan Business Intelligence (BI) dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam terhadap persepsi pelanggan di industri Food and Beverage (F&B). Hasil analisis memperlihatkan adanya pola yang konsisten antara sentimen pelanggan di Instagram dengan kinerja bisnis perusahaan. Melalui sistem ABSA–BI yang dikembangkan, opini pelanggan yang semula bersifat tidak terstruktur dapat diubah menjadi data kuantitatif yang dapat digunakan untuk mendukung keputusan manajerial secara langsung.

1. Analisis Sentimen dan Implikasi terhadap Persepsi Pelanggan Hasil menunjukkan bahwa pelanggan paling puas terhadap aspek *rasa* dan *suasana*, dengan sentimen positif masing-masing sebesar 78% dan 80%. Kedua aspek ini berperan penting dalam membentuk pengalaman emosional pelanggan yang positif, selaras dengan teori *Customer Experience Framework* (Verhoef et al., 2016) yang menegaskan bahwa pengalaman pelanggan tidak hanya ditentukan oleh kualitas produk, tetapi juga oleh atmosfer dan interaksi emosional yang dialami pelanggan. Sebaliknya, aspek *harga* dan *pelayanan* menunjukkan dominasi sentimen negatif (48% dan 33%), yang menandakan perlunya peningkatan efisiensi operasional dan peninjauan ulang strategi harga agar tetap kompetitif.
2. Integrasi ABSA–BI dan Nilai Strategis bagi Organisasi Integrasi hasil ABSA ke dalam BI menciptakan sistem analitik yang mampu memberikan *insight* secara real time. Hasil korelasi menunjukkan bahwa peningkatan 10% sentimen positif diikuti peningkatan rata-rata 7–9% pada penjualan, sedangkan peningkatan 15% sentimen negatif berdampak pada penurunan penjualan sekitar 5–6%. Hal ini memperkuat teori *Business Intelligence Value Creation* (Lönnqvist & Pirttimäki, 2006), bahwa BI memiliki nilai strategis ketika informasi yang dihasilkan digunakan langsung untuk perbaikan kinerja bisnis. Dengan sistem *dashboard interaktif*, manajemen dapat memantau perubahan opini pelanggan per periode, mengidentifikasi penyebab keluhan, dan mengambil keputusan berbasis data yang lebih cepat dan akurat.
3. Kontribusi terhadap Customer Experience dan Pengambilan Keputusan Sistem ABSA–BI yang dikembangkan bukan hanya berfungsi sebagai alat analisis, tetapi juga sebagai instrumen Customer Experience Intelligence yang memadukan dimensi emosional pelanggan dengan data kinerja perusahaan. Pendekatan ini memungkinkan perusahaan mendeteksi penurunan kepuasan pelanggan lebih dini serta menilai efektivitas kampanye pemasaran secara empiris. Hal ini sejalan dengan pandangan Pine & Gilmore (2019) bahwa pengalaman pelanggan merupakan faktor kunci dalam keunggulan kompetitif jangka panjang. Dengan demikian, integrasi ABSA dan BI dapat menjadi model strategis bagi organisasi yang ingin mengelola pengalaman pelanggan secara lebih proaktif, cerdas, dan berbasis data.

VI. KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi antara **Analisis Sentimen Berbasis Aspek (Aspect-Based Sentiment Analysis/ABSA)** dan **Business Intelligence (BI)** memberikan kontribusi signifikan dalam memahami persepsi pelanggan secara mendalam pada industri **Food and Beverage (F&B)**. Melalui pendekatan ini, opini pelanggan dari media sosial Instagram yang semula bersifat tidak terstruktur berhasil dikonversi menjadi data kuantitatif yang dapat diolah untuk mendukung pengambilan keputusan strategis. Hasil analisis menunjukkan bahwa aspek *rasa* dan *suasana* memperoleh sentimen positif tertinggi, sementara *harga* dan *pelayanan* menjadi aspek dengan persepsi negatif yang lebih besar, menandakan area perbaikan yang perlu diperhatikan oleh manajemen. Integrasi hasil ABSA ke dalam sistem BI memungkinkan visualisasi data sentimen secara dinamis melalui *dashboard interaktif*, yang tidak hanya menampilkan tren opini pelanggan, tetapi juga mengaitkannya dengan indikator kinerja utama (*Key Performance Indicators*) seperti penjualan dan loyalitas pelanggan. Korelasi yang ditemukan antara peningkatan sentimen positif dengan kenaikan penjualan membuktikan bahwa suara pelanggan dapat menjadi alat prediktif bagi performa bisnis. Secara konseptual, penelitian ini memperkuat teori *Business Intelligence Value Creation* bahwa nilai BI terletak pada kemampuannya mengubah data menjadi wawasan strategis yang dapat ditindaklanjuti. Dengan demikian, integrasi ABSA–BI tidak hanya memperluas fungsi intelijen bisnis ke ranah emosional pelanggan, tetapi juga membuka arah baru bagi pengembangan **Customer Experience Intelligence** yang adaptif, empatik, dan berbasis data.

Kontribusi Penulis: [Suhdi]: Konseptualisasi, Metodologi, Penulisan – Draf Awal, Penulisan – Tinjauan & Penyuntingan, Supervisi. Suhdi merancang konsep dan metodologi penelitian, memimpin proses penulisan, serta melakukan penyuntingan dan validasi akhir naskah.
[Dea Aulia]: Perangkat Lunak, Investigasi, Kurasi Data, Penulisan – Draf Awal. Dea Aulia bertanggung jawab pada pengembangan perangkat lunak analisis berbasis *IndoBERT* dan *RoBERTa IndoSent*, pengumpulan data ulasan dari Instagram, serta penyusunan draf awal hasil penelitian.

Semua penulis telah membaca dan menyetujui versi naskah yang telah diterbitkan.

Pendanaan: -
Ucapan Terima Kasih: -
Konflik Kepentingan: Para penulis menyatakan tidak memiliki konflik kepentingan.
Ketersediaan Data: -
Persetujuan Berdasarkan Informasi ORCID: Tidak tersedia.
Penulis Pertama: https: -
Penulis Kedua: https: -
Penulis Ketiga: -

REFERENSI

[1] S. Nur Rismanah, R. Astuti, and F. M. Basysyar, “Penerapan Algoritma Support Vector Machine Dalam Menganalisis Sentimen Ulasan Pelanggan Shopeefood Berdasarkan Twitter,” 2024, *ejournal.itn.ac.id*. doi: 10.36040/jati.v8i1.8401.

[2] D. F. Salsabillah, D. E. Ratnawati, and N. Y. Setiawan, “Analisis Sentimen Ulasan Rumah Makan Menggunakan Perbandingan Algoritma *Support Vector Machine* dengan *Naive bayes* (Studi Kasus: Ayam Goreng Nelongso Cabang Singosari, Malang),” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 1, pp. 107–116, 2024, doi: 10.25126/jtiik.20241117584.

[3] S. Ivanov and C. Webster, “Restaurants and robots: public preferences for robot food and beverage services,” 2023, *emerald.com*. doi: 10.1108/JTF-12-2021-0264.

[4] F. P. E. Putra, U. Ubaidi, A. B. Tamam, and R. W. Efendi, “Implementation And Simulation Of Dynamic Arp Inspection In Cisco Packet Tracer For Network Security,” *Brill. Res. Artif. Intell.*, vol. 4, no. 1, pp. 340–347, 2024, doi: 10.47709/brilliance.v4i1.4199.

[5] F. P. Eka Putra, . S., A. Ramadhani, and . M., “Integrasi Teknologi Kuantum dan fiber Optik untuk Meningkatkan Keamanan dan Efisiensi Jaringan Masa Depan,” *J. Ilm. Ilk. - Ilmu Komput. Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 151–163, 2025, doi: 10.47324/ilkominfo.v8i2.342.

[6] Augasta Eka Rasa Putra and Agus Fakhrina, “Analisis Media Monitoring Shopee Barokah pada Bulan April - Mei 2024 Menggunakan Analysis Tools Brand24,” *Bisnistek J. Ilm. Bisnis Digit.*, vol. 1, no. 1, 2024, doi: 10.69533/yt3k9b71.

[7] E. Hadinata, D. Irwan, A. M. Elhanafi, and D. Handoko, "Pelatihan Strategi Marketing Pemanfaatan Content Creator Pada Bisnis Food and Beverage Studi Kasus Bisnis Madu Hutan," *J. Has. Pengabdi. Masy.*, vol. 4, no. 1, pp. 137–148, 2025, doi: 10.62712/juribmas.v4i1.460.

[8] F. P. Eka Putra, A. Muzayyin, and M. U. Mansyur, "ANALISIS KUALITAS LAYANAN ABSENSI BERBASIS FINGER BERDASARKAN Quality of Service," *J. Inform.*, vol. 24, no. 1, pp. 17–25, 2024, doi: 10.30873/ji.v24i1.3949.

[9] C. L. Rohmat, R. Tito Aprilianto, F. Fathurrohman, and I. Iin, "Analisis Sentimen Pada Ulasan Produk Pakaian Zirdigo Dengan Menggunakan Algoritma Naive Bayes," 2024. doi: 10.36040/jati.v8i1.8697.

[10] S. M. Sinaga, *Pengaruh Sentimen Analisis Video Ulasan Komentar, Like, Save, dan Reply terhadap Minat Beli Produk Collagen Drink Noera Beauty*. repository.uin-suska.ac.id, 2024. [Online]. Available: http://repository.uin-suska.ac.id/82963/

[11] Ni'amulloh Ash Shidiqie, Nouval Fitra Akbar, and Andhita Risko Faristiana, "Perubahan Sosial dan Pengaruh Media Sosial Tentang Peran Instagram dalam Membentuk Identitas Diri Remaja," *Simpati*, vol. 1, no. 3, pp. 98–112, 2023, doi: 10.59024/simpati.v1i3.225.

[12] Ferdian Maulana Akbar, Robby Hermansyah, Sofian Lusa, Dana Indra Sensuse, Nadya Safitri, and Damayanti Elisabeth, "Analisis Sentimen untuk Evaluasi Reputasi Merek Motor XYZ Berkaitan dengan Isu Rangka Motor di Twitter Menggunakan Pendekatan *Machine Learning*," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 3, pp. 647–654, 2024, doi: 10.25126/jtiik.938663.

[13] A. Sari Pranasti, "Penerapan Analisis Sentimen Berbasis Aspek Menggunakan Mesin Vektor Pendukung pada Aplikasi Layanan Medis Digital," *J. Compr. Sci.*, vol. 4, no. 2, pp. 780–797, 2025, doi: 10.59188/jcs.v4i2.3047.

[14] H. Wu, C. Huang, and S. Deng, "Improving aspect-based sentiment analysis with Knowledge-aware Dependency Graph Network," *Inf. Fusion*, vol. 92, pp. 289–299, 2023, doi: 10.1016/j.inffus.2022.12.004.

[15] F. Prasetyo Eka Putra, S. R. Sutarsih, S. Sofiyulloh, P. Permana, and M. Umar Mansyur, "Optimalisasi Perancangan Aplikasi Manajemen Data Koloman, Di Desa Pulau Mandangin Sampang – Madura Berbasis Website," *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 9, no. 2, pp. 285–294, 2024, doi: 10.36341/rabit.v9i2.4840.

[16] Fauzan Prasetyo Eka Putra, Noviyani Dwi Saputri, Fathur Rosi, and Rohilia Loati, "Optimalisasi Infrastruktur Cloud Networking melalui Integrasi SDN, NFV, dan Multi-Cloud," 2025, *researchgate.net*. doi: 10.55606/jitek.v5i1.6099.

[17] M. B. Prayogi and G. Masitoh, "Analisis Sentimen Ulasan Pengguna Aplikasi Alfagift Menggunakan Random Forest," *JISKA (Jurnal Inform. Sunan Kalijaga)*, vol. 10, no. 2, pp. 158–170, 2025, doi: 10.14421/jiska.2025.10.2.158-170.

[18] E. A. Pratama, A. Primajaya, and I. Maulana, "Penerapan Algoritma Support Vector Machine Terhadap Analisis Sentimen Pada Ulasan Aplikasi Linkaja," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 13, no. 3, 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i3.6616.

[19] A. Al-Sartawi, M. A. A. Wahab, and ..., "Global economic revolutions: big data governance and business analytics for sustainability," *Second Int. …*, 2023, doi: 10.1007/978-3-031-50518-8.

[20] M. T. Alshurideh, B. Al Kurdi, E. K. Alquqa, H. M. Alzoubi, S. Hamadneh, and A. AlHamad, "Investigating the Online Buying Behavior in the UAE Online Retail Industry: The Role of Emotional Intelligence and Customer Perception," *Stud. Big Data*, vol. 117, pp. 371–386, 2024, doi: 10.1007/978-3-031-31801-6_23.

[21] M. Zayyadi *et al.*, "Pemberdayaan Sekolah Inklusi Melalui E-Modul Berjenjang Sebagai Pengembangan Kompetensi Guru Dalam Pemenuhan Layanan Pendidikan Inklusif," 2024. doi: 10.37303/peduli.v8i2.681.

[22] F. P. E. Putra, D. A. M. Putra, A. Firdaus, and A. Hamzah, "Analisis Kecepatan Dan Kinerja Jaringan 5G (generasi ke 5) Pada Wilayah Perkotaan," *INFORMATICS Educ. Prof. J. Informatics*, vol. 8, no. 1, p. 47, 2023, doi: 10.51211/itbi.v8i1.2439.

[23] M. J. F. Sino Cruz and J. D. L. Caro, "A Hybrid Deep Learning Approach for Brain Tumor Classification," 2024, *researchgate.net*. doi: 10.1007/978-3-031-73344-4_57.

[24] Y. Amornkitvikai, S. Y. Tham, and J. Tangpoolcharoen, "Barriers and Factors Affecting E-commerce Utilization of Thai Small and Medium-Sized Enterprises in Food and Beverage and Retail Services," *Glob. Bus. Rev.*, vol. 26, no. 3, pp. 707–730, 2025, doi: 10.1177/09721509211036294.

[25] Fauzan Prasetyo Eka Putra, Dian Tri Agustina, Triana Selvia Khusnul Khotimah, and Tarisha Ramadhanty, "Analisis Kinerja Jaringan 5G dalam Meningkatkan Konektivitas Internet of Things (IoT)," 2025, *researchgate.net*. doi: 10.55606/jitek.v5i1.5836.

[26] F. P. E. Putra, R. W. Efendi, A. B. Tamam, and W. A. Pramadi, "Tren dan Praktik Terbaik dalam Pengembangan Web Berbasis API : Kajian Literatur terhadap Framework Laravel dan React," *Infomatek*, vol.

27, no. 1, pp. 165–178, 2025, doi: 10.23969/infomatek.v27i1.25122.

[27] L. Xu and W. Wang, "Improving aspect-based sentiment analysis with contrastive learning," 2023, *Elsevier*. doi: 10.1016/j.nlp.2023.100009.

[28] Y. Aarjouni, Y. Absa, C. Sayouti, L. Dafali, A. Bentalha, and S. E. Kettani, "Intracardiac thrombus discovered incidentally during respiratory distress in an 18-month-old infant: case report," 2025, *pmc.ncbi.nlm.nih.gov*. doi: 10.11604/pamj.2025.50.24.45613.

[29] F. P. Pratama and A. Ridok, "Perbandingan metode indoBERT Dengan CNN untuk analisis sentimen berbasis aspek terhadap ulasan pelanggan (studi kasus : hotel indonesia kempinski jakarta pada website travel agent tiket.com)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–10, 2025, [Online]. Available: https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/14292

[30] S. K. Loba and T. Situmorang, "Peran Suasana Café, Media Sosial Dan Harga Terhadap Keputusan Konsumen Berkunjung Kembali," *J. Din. Ekon. Rakyat*, vol. 2, no. 1, pp. 35–47, 2023, doi: 10.24246/dekat.v2i1.13186.

[31] R. Z. Suchrady and A. Purwarianti, "Indo LEGO-ABSA: A Multitask Generative Aspect Based Sentiment Analysis for Indonesian Language," *Proc. Int. Conf. Electr. Eng. Informatics*, 2023, doi: 10.1109/ICEEI59426.2023.10346852.

[32] F. P. E. Putra, I. N. S. Degeng, S. Ulfa, and W. Kamdi, "The Evolution of Quality Education: Impacts and Challenges of Using Open Educational Resources (OER) and Open Educational Practices (OEP) in the Conceive - Design - Implement - Operate (CDIO) Framework," *TEM J.*, vol. 13, no. 1, pp. 386–395, 2024, doi: 10.18421/TEM131-40.

[33] F. P. E. Putra, U. Ubaidi, R. O. F. Kusuma, A. M. Syam, and S. A. Efendy, "Effect Of Distance On Wi-Fi Signal Quality In The Home Environment," *Brill. Res. Artif. Intell.*, vol. 4, no. 1, pp. 391–398, 2024, doi: 10.47709/brilliance.v4i1.4319.

[34] W. Shi and J. Zhang, "Integration of local position-POS awareness and global dense connection for ABSA," *J. Exp. Theor. Artif. Intell.*, vol. 37, no. 3, pp. 391–411, 2025, doi: 10.1080/0952813X.2023.2217811.

[35] W. Hendra, M. E. Johan, S. F. Wijaya, and J. Setiawan, "Comparison of Optimization Using Latent Semantic Analysis and Latent Dirichlet Allocation on Aspect-Based Sentiment Analysis of Online Food Delivery (OFD)," *2024 9th Int. Conf. Informatics Comput. ICIC 2024*, 2024, doi: 10.1109/ICIC64337.2024.10956944.

[36] T. K. Sudibyo, C. Fortune, and I. C. Dewi, "Pengaruh Store Atmosphere, Service Quality Dan Social Media Marketing Terhadap Customer Satisfaction Di Spread Cafe By Tootoomoo Surabaya," *J. Ilm. Manajemen, Ekon. Akunt.*, vol. 9, no. 2, pp. 937–959, 2025, doi: 10.31955/mea.v9i2.5713.

[37] L. Xie-Carson, P. Benckendorff, and K. Hughes, "Keep it #Unreal: Exploring Instagram Users' Engagement With Virtual Influencers in Tourism Contexts," *J. Hosp. Tour. Res.*, vol. 48, no. 6, pp. 1006–1019, 2024, doi: 10.1177/10963480231180940.

[38] E. Sholekha, B. Irawan, and A. Bahtiar, "Analisis Penjualan Produk Snack Dan Minuman Menggunakan Metode K-Means Pada Dataset Transaksi Penjualan," 2024. doi: 10.36040/jati.v8i3.9310.

[39] N. Rajule, S. Pawar, M. Venkatesan, A. Fasate, G. Patil, and A. Madawan, "Smart Dining Room Ordering with Sentiment Analysis for Customer Satisfaction: The Intelligent Restaurant Concept," *2024 Int. Conf. Electr. Electron. Comput. Technol. ICEECT 2024*, 2024, doi: 10.1109/ICEECT61758.2024.10739202.

[40] M. Wankhade, C. Kulkarni, and A. C. S. Rao, "A survey on aspect base sentiment analysis methods and challenges," *Appl. Soft Comput.*, vol. 167, 2024, doi: 10.1016/j.asoc.2024.112249.

[41] A. Akram and A. Sabir, "Fine-Tuning BERT for Aspect Extraction in Multi-domain ABSA," *Inform.*, vol. 47, no. 9, pp. 123–131, 2023, doi: 10.31449/inf.v47i9.5217.

[42] P. Anggraini and W. Winarsih, *Komparasi Naïve Bayes, Support Vector Machine, Dan Random Forest Dalam Analisis Sentimen Aplikasi Shopee Di Google Play Store*, vol. 9, no. 3. repository.unas.ac.id, 2025. doi: 10.36040/jati.v9i3.13675.

[43] A. T. Hidayat *et al.*, "Pelatihan Dasar Pemrograman Python untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Logis dan Pemecahan Masalah di SMA Negeri Modal Bangsa Arun," *J. Malikussaleh Mengabdi*, vol. 4, no. 1, pp. 8–14, 2025, doi: 10.29103/jmm.v4i1.20918.

[44] F. Latief, M. Absa, M. Andansari, M. A. Baqiya, P. Kidkhunthod, and S. Suasmoro, "Structure and local structure investigation of (0.85-x)BaTiO3-0.15BiFeO3-xKVO3 system linked to electrical properties," *Mater. Chem. Phys.*, vol. 276, 2022, doi: 10.1016/j.matchemphys.2021.125414.

[45] J. Yang, P. Xiu, L. Sun, L. Ying, and B. Muthu, "Social media data analytics for business decision making system to competitive analysis," *Inf. Process. Manag.*, vol. 59, no. 1, 2022, doi: 10.1016/j.ipm.2021.102751.

[46] B. Graefen and N. Fazal, "Revolutionizing Education Through Instagram in the Post-Covid Era," *Eur. J. Educ. Stud.*, vol. 10, no. 8, 2023, doi: 10.46827/ejes.v10i8.4900.

[47] S. Martínez Puertas, M. D. Illescas Manzano, C. Segovia López, and P. Ribeiro Cardoso, *Purchase intentions*

in a chatbot environment: An examination of the effects of customer experience, vol. 15, no. 1. ceeol.com, 2024. doi: 10.24136/oc.2914.

[48] M. M. Aziz, A. A. Bakar, and M. R. Yaakub, "CoreNLP dependency parsing and pattern identification for enhanced opinion mining in aspect-based sentiment analysis," 2024, *Elsevier*. doi: 10.1016/j.jksuci.2024.102035.

[49] D. W. Brata, W. Purnomo, and A. Nofandi, "Ekstraksi Ulasan Pelanggan Restoran dalam Menggali Aspek Layanan pada Google Review dan Tripadvisor sebagai Faktor Peningkatan Kualitas," *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 18, no. 1, pp. 33–47, 2024, doi: 10.32815/jitika.v18i1.1001.

[50] Y. P. Timur, R. T. Ratnasari, A. A. Pitchay, and U. Jamilu, "Investigating Netizen Sentiment Toward Halal Certification in Indonesia Using Machine Learning," *J. Ekon. Syariah Teor. dan Terap.*, vol. 10, no. 6, pp. 525–540, 2023, doi: 10.20473/vol10iss20236pp525-540.

Publisher's Note: Publisher stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.