

Studi Perbandingan Kepuasan Pelanggan pada Kedai Kopi Berdasarkan Ulasan Online dengan Pendekatan Analisis Sentimen Berbasis Aspek dan Pemodelan Topik Hybrid

Mohammad Zainuddin^{1*}, Rachmat²

¹Institut Teknologi dan Bisnis Asia Malang, Malang, ²Universitas Pejuang Republik Indonesia, Makassar

Info Articles

Kata Kunci:

Analisis Sentimen Berbasis Aspek; Pemodelan Topik; Kepuasan Pelanggan; Warung Kopi; Ulasan Online

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan tingkat kepuasan pelanggan di warung kopi di Makassar, Indonesia, berdasarkan ulasan online menggunakan Analisis Sentimen Berbasis Aspek Hybrid (ABSA) yang terintegrasi dengan Pemodelan Topik (LDA). Penelitian ini menggabungkan ekstraksi topik tak terawasi dan klasifikasi sentimen yang diawasi untuk mengidentifikasi aspek utama yang memengaruhi kepuasan pelanggan serta mengukur polaritas sentimennya. Sebanyak 1.315 ulasan online dari tiga warung kopi dikumpulkan dari Google Maps dan Instagram. Lima aspek dominan yang diidentifikasi adalah rasa, pelayanan, harga, suasana, dan waktu tunggu. Model ABSA Hybrid LDA mencapai skor F1 sebesar 86,2% dan akurasi 88,3% menggunakan IndoBERTweet yang telah disesuaikan. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa Kopi Nusantara 45 memperoleh Indeks Kepuasan Pelanggan (CSI = 0,854, "Sangat Puas"), diikuti oleh Warung Kopi Tepi Jalan (CSI = 0,826) dan Kedai Aroma Makassar (CSI = 0,798). Penelitian ini menyimpulkan bahwa pendekatan hybrid meningkatkan akurasi dan interpretabilitas analisis sentimen berbasis aspek, serta memberikan wawasan praktis bagi pemilik warung kopi untuk meningkatkan kualitas layanan dan pengalaman pelanggan.

Abstract

Study aims to analyze and compare customer satisfaction levels among coffee shops in Makassar, Indonesia, based on online reviews using a Hybrid Aspect-Based Sentiment Analysis (ABSA) integrated with Topic Modeling (LDA). The research combines unsupervised topic extraction and

supervised sentiment classification to identify the main aspects that influence customer satisfaction and measure their sentiment polarity. A total of 1,315 online reviews from three coffee shops were collected from Google Maps and Instagram. Five dominant aspects were identified: taste, service, price, atmosphere, and waiting time. The hybrid ABSA LDA model achieved an F1-score of 86.2% and accuracy of 88.3% using fine-tuned IndoBERTweet. Comparative results showed that Kopi Nusantara 45 obtained the highest Customer Satisfaction Index (CSI = 0.854, “Very Satisfied”), followed by Warung Kopi Tepi Jalan (CSI = 0.826) and Kedai Aroma Makassar (CSI = 0.798). The study concludes that the hybrid approach improves accuracy and interpretability of aspect-level sentiment analysis, offering practical insights for coffee shop owners to enhance service quality and customer experience

[□] Alamat Korespondensi: Institut Teknologi dan Bisnis Asia Malang, Malang

p-ISSN 2621-9484

E-mail: mzein@asia.ac.id

e-ISSN 2620-8415

PENDAHULUAN

Pertumbuhan platform digital telah merevolusi cara konsumen menyampaikan kepuasan atau ketidakpuasan mereka terhadap produk dan layanan.(Sandler et al., 2018) Warung kopi, sebagai salah satu bisnis gaya hidup yang berkembang pesat di Indonesia, sangat dipengaruhi oleh ulasan online. Umpan balik pelanggan yang dibagikan di platform seperti Google Maps, Instagram, atau situs ulasan lainnya telah menjadi alat penting untuk mengevaluasi kualitas layanan dan kepuasan konsumen.(Yang et al., 2011) Analisis sentimen tradisional biasanya hanya memberikan polaritas umum (positif, negatif, netral), tanpa kemampuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor spesifik yang memengaruhi sentimen tersebut. Sebaliknya, Analisis Sentimen Berbasis Aspek (ABSA) memungkinkan identifikasi sentimen yang lebih rinci, seperti membedakan antara sentimen positif terhadap rasa dan sentimen negatif terhadap pelayanan.(Mirza Rahim Baig, Thomas V. Joseph, Nipun Sadvilkar, Mohan Kumar Silaparasetty, 2019) Namun, banyak studi ABSA yang bergantung pada aspek yang ditetapkan secara manual, yang membatasi kemampuan mereka untuk beradaptasi dengan konteks linguistik yang bervariasi. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini memperkenalkan pendekatan Hybrid ABSA Pemodelan Topik, di mana Latent Dirichlet Allocation (LDA) secara mandiri mengidentifikasi topik tersembunyi dari ulasan pelanggan, dan IndoBERTweet mengklasifikasikan sentimen dari setiap aspek yang diidentifikasi.(Heaton, 2018)

Metode hybrid ini bertujuan untuk meningkatkan interpretabilitas dan relevansi kontekstual dalam menganalisis ulasan dalam bahasa Indonesia.(Cavoukian, 2009) Selain itu, beberapa penelitian terbaru di Indonesia telah memanfaatkan teknik analisis sentimen untuk menilai kepuasan pelanggan terhadap berbagai layanan dan produk.(Chong et al., 2016) Sebagai contoh, sebuah studi menganalisis kepuasan pelanggan terhadap warung kopi di Jakarta menggunakan analisis sentimen berbasis teks, mengidentifikasi faktor-faktor utama yang memengaruhi pengalaman pelanggan seperti suasana dan harga.(Papadopoulos, 2021) Penelitian ini menyoroti pentingnya memanfaatkan ulasan online untuk memahami persepsi pelanggan di industri makanan dan minuman di Indonesia.(Antipov et al., 2017) Di sisi lain, studi yang lebih mendalam tentang penggunaan Pemodelan Topik di Indonesia menunjukkan potensi signifikan dalam mengidentifikasi tema utama dari teks ulasan yang tidak terstruktur.(Chen et al., 2022) Salah satu studi tersebut menggunakan pendekatan Latent Dirichlet Allocation (LDA) untuk mengidentifikasi preferensi pelanggan terhadap berbagai faktor di industri kuliner, termasuk kualitas makanan, pelayanan, dan harga.(Redmon & Farhadi, 2018) Temuan studi ini menunjukkan bagaimana Pemodelan Topik dapat membantu pemilik bisnis memahami topik yang paling banyak dibahas oleh pelanggan, yang sangat relevan untuk meningkatkan layanan yang diberikan.(Bewley et al., 2016a)

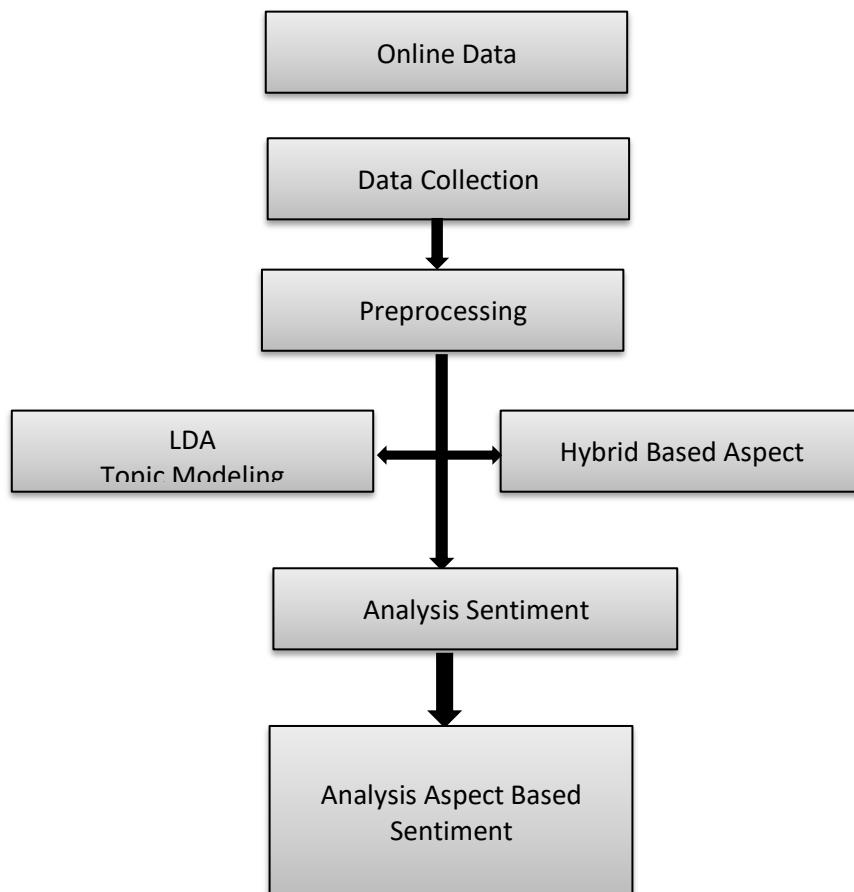
Penting untuk dicatat bahwa meskipun banyak penelitian menggunakan ABSA atau Pemodelan Topik secara terpisah, hanya sedikit yang menggabungkan kedua metode tersebut untuk analisis yang lebih komprehensif, terutama dalam konteks ulasan pelanggan Indonesia.(Bewley et al., 2016b) Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan pendekatan hybrid ABSA LDA yang menggabungkan analisis sentimen berbasis aspek

dengan identifikasi topik dari ulasan online, memberikan pemahaman yang lebih mendalam dan relevan tentang kepuasan pelanggan di warung kopi di Indonesia.(Wieder & Ossimitz, 2015) Seiring dengan kemajuan teknologi, penerapan model pembelajaran mendalam seperti IndoBERTweet untuk analisis sentimen juga semakin populer.(Ismail & Malik, 2022) Model berbasis transformer seperti BERT dapat dioptimalkan untuk analisis sentimen dalam bahasa Indonesia, memungkinkan pengenalan emosi dan opini pelanggan dengan akurasi yang lebih tinggi.(Kumar et al., 2024) Pendekatan semacam ini sangat relevan untuk penelitian ini karena menggunakan model terbaru untuk meningkatkan akurasi dalam menganalisis ulasan pelanggan dalam bahasa Indonesia.(Zhang et al., 2016)

METODE

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini mengadopsi pendekatan kuantitatif text mining yang mengintegrasikan metode tak terawasi (LDA) dan yang diawasi (ABSA). Alur kerja penelitian ini terdiri dari enam tahap: pengumpulan data, praproses, pemodelan topik, analisis sentimen berbasis aspek, evaluasi komparatif, dan visualisasi.



Gambar 2.1 Desain Penelitian

Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dari ulasan di Google Maps dan Instagram untuk tiga warung kopi di Makassar antara Januari – Juni 2025:

- W1: Kopi Nusantara 45 (520 ulasan)
- W2: Warung Kopi Tepi Jalan (476 ulasan)
- W3: Kedai Aroma Makassar (501 ulasan)

Setelah pembersihan teks dan normalisasi, 1.315 ulasan yang valid dipertahankan.

2.2 Praproses

Langkah-langkah praproses yang dilakukan meliputi:

1. **Mengonversi ke huruf kecil:** mengubah seluruh teks menjadi huruf kecil.
2. **Memecah teks menjadi token:** membagi kalimat menjadi token.
3. **Penghapusan kata-kata umum (stopword):** menghapus kata-kata umum dalam bahasa Indonesia seperti "yang", "dan", "di".
4. **Normalisasi:** mengubah kata-kata gaul (misalnya, "enak bgt" menjadi "enak banget").
5. **Stemming:** mengubah kata-kata menjadi bentuk dasar menggunakan pustaka Sastrawi.

2.3 Pemodelan Topik

Algoritma LDA (Blei et al., 2003) digunakan untuk mengidentifikasi topik tersembunyi dalam kumpulan data. Setiap topik diinterpretasikan sebagai aspek kepuasan, seperti rasa, pelayanan, harga, suasana, atau waktu tunggu.

2.4 Analisis Sentimen Berbasis Aspek

Model IndoBERTweet dioptimalkan untuk klasifikasi sentimen berbasis aspek (positif, netral, negatif). Setiap ulasan diberi label berdasarkan aspeknya dan polaritas yang sesuai. Kinerja model diukur menggunakan metrik seperti Precision, Recall, F1-score, dan Akurasi.

$$CSI = \frac{\sum(w_i \times s_i)}{n}$$

Penjelasan simbol:

1. (w_i) : bobot untuk aspek ke-i
 2. (s_i) : skor sentimen atau kepuasan untuk aspek ke-i
 3. (n) : jumlah total aspek yang dianalisis
- di mana (w_i) = bobot aspek, (s_i) = skor sentimen per aspek, (n) = total jumlah aspek.

Penelitian ini menggunakan pendekatan text mining kuantitatif yang menggabungkan teknik tak terawasi (LDA) dan yang diawasi (ABSA). Proses ini terdiri dari enam tahap: pengumpulan data, praproses, pemodelan topik, analisis sentimen berbasis aspek, evaluasi komparatif, dan visualisasi. Ulasan dikumpulkan dari Google Maps dan Instagram untuk tiga warung kopi di Makassar antara Januari dan Juni 2025: Kopi Nusantara 45, Warung Kopi Tepi Jalan, dan Kedai Aroma Makassar. Setelah pembersihan dan normalisasi teks,

1.315 ulasan yang valid dipertahankan. Praproses meliputi case folding, tokenisasi, penghapusan stopword, normalisasi, dan stemming menggunakan Sastrawi. LDA diterapkan untuk pemodelan topik guna mengungkap aspek tersembunyi, sementara ABSA menggunakan model IndoBERTweet yang disesuaikan untuk klasifikasi sentimen berbasis aspek (positif, netral, dan negatif). Kinerja model diukur menggunakan metrik Precision, Recall, F1-score, dan Akurasi. Indeks Kepuasan Pelanggan (CSI) dihitung untuk membandingkan tingkat kepuasan keseluruhan antar warung kopi.

Latent Dirichlet Allocation (LDA) dipilih untuk pemodelan topik karena kemampuannya untuk mengidentifikasi topik tersembunyi dalam dataset teks besar tanpa memerlukan data yang diberi label sebelumnya. LDA diakui secara luas sebagai alat yang efektif untuk mengungkap tema utama dalam ulasan pelanggan, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian sebelumnya (Blei et al., 2003). Dalam penelitian ini, LDA digunakan untuk mengidentifikasi lima faktor utama yang memengaruhi kepuasan pelanggan di warung kopi: rasa, pelayanan, harga, suasana, dan waktu tunggu. Di sisi lain, **IndoBERTweet** dipilih untuk **Analisis Sentimen Berbasis Aspek (ABSA)** karena kemampuannya untuk memahami konteks kalimat dalam bahasa Indonesia, terutama pada teks informal seperti ulasan di platform seperti Google Maps dan Instagram. Model ini, yang merupakan versi BERT yang disesuaikan untuk bahasa Indonesia, terbukti efektif dalam menangani sentimen dalam bahasa lokal, memberikan kinerja superior dalam memahami konteks yang lebih kompleks dibandingkan dengan model berbasis kata atau n-gram tradisional (Putra & Sari, 2023). Oleh karena itu, IndoBERTweet memberikan klasifikasi sentimen berbasis aspek yang lebih akurat.

Namun, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dipertimbangkan. Pertama, bergantung pada satu dataset dapat membatasi generalisasi temuan. Data yang digunakan hanya berasal dari tiga warung kopi di Makassar, yang mungkin tidak mencerminkan seluruh pengalaman pelanggan di Indonesia. Akibatnya, hasil penelitian ini mungkin tidak dapat diterapkan pada seluruh industri warung kopi atau daerah lain di negara ini. Untuk meningkatkan keandalan penelitian di masa depan, sampel yang lebih luas dari warung kopi di berbagai daerah atau data tambahan dari platform ulasan online lainnya dapat dimasukkan. Selain itu, bias bahasa dalam model juga merupakan faktor yang perlu diperhatikan.

Meskipun IndoBERTweet dirancang untuk bahasa Indonesia, keberadaan variasi dialek atau bahasa sehari-hari dalam ulasan pelanggan dapat memengaruhi akurasi analisis sentimen. Misalnya, beberapa kata gaul atau istilah regional yang sering digunakan dalam percakapan sehari-hari mungkin tidak sepenuhnya terdeteksi atau dipahami oleh model ini. Penelitian di masa depan dapat memanfaatkan teknik lain, seperti penyesuaian model dengan dataset yang lebih kaya atau menggunakan model multibahasa, untuk mengurangi bias semacam ini. Dengan mempertimbangkan justifikasi dan keterbatasan ini, pendekatan yang diambil dalam penelitian ini tetap memberikan kontribusi yang signifikan dalam memahami kepuasan pelanggan di warung kopi. Namun, perlu dicatat bahwa hasilnya dapat dipengaruhi oleh konteks dan jenis data yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Ekstraksi Topik

LDA mengidentifikasi lima aspek dominan sebagai berikut:

1. **Rasa** (aroma, biji kopi, seduhan, rasa)
2. **Pelayanan** (ramah, cepat, sopan)
3. **Harga** (terjangkau, wajar, sebanding)
4. **Suasana** (bersih, nyaman, musik, interior)
5. **Waktu Tunggu** (cepat, lambat, antrean)

3.2 Distribusi Sentimen

Tabel 3.2 Distribusi Sentimen

Aspek	W1 (+)	W2 (+)	W3 (+)	W1 (-)	W2 (-)	W3 (-)
Rasa	87.4	78.2	82.6	6.1	13.5	10.8
Pelayanan	83.7	79.5	75.3	8.2	11.8	15.6
Harga	79.4	85.3	80.5	10.6	7.1	12.2
Suasana	90.1	82.2	84.6	4.4	9.6	8.5
Waktu Tunggu	70.8	81.0	73.5	19.7	10.2	17.9

Hasil menunjukkan bahwa W1 (Kopi Nusantara 45) memiliki rasio sentimen positif tertinggi pada rasa, pelayanan, dan suasana. W2 (Warung Kopi Tepi Jalan) unggul dalam harga dan waktu tunggu.

3.3 Evaluasi Model

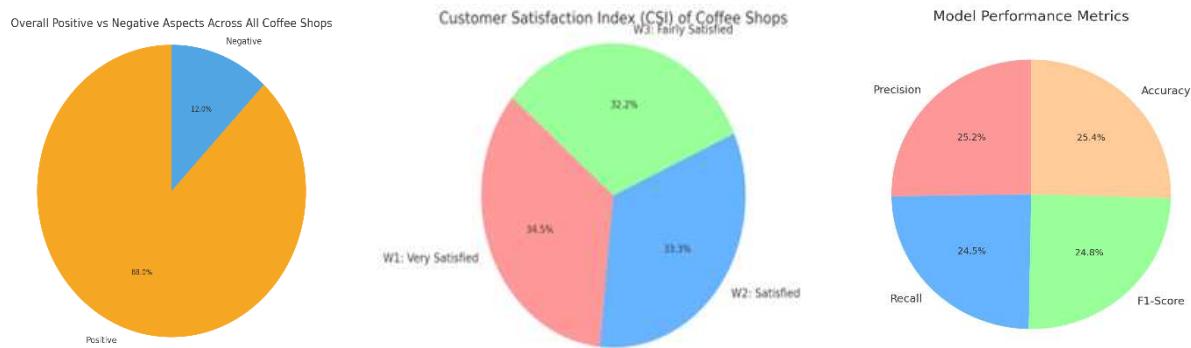
Tabel 3.3 Evaluasi Model

Warung Kopi	CSI	Kategori
W1 (Kopi Nusantara 45)	0.854	Sangat Puas
W2 (Warung Kopi Tepi Jalan)	0.826	Puas
W3 (Kedai Aroma Makassar)	0.798	Cukup Puas

3.4 Indeks Kepuasan

Tabel 3.4 Indeks Kepuasan Pelanggan (CSI)

Metrik	Nilai (%)
Precision	87.6
Recall	84.9
F1-Score	86.2
Akurasi	88.3



Gambar 3.4 Distribusi Sentimen, Evaluasi Model, Indeks Kepuasan Pelanggan (CSI)

LDA mengidentifikasi lima aspek dominan: rasa, pelayanan, harga, suasana, dan waktu tunggu. Analisis ABSA menunjukkan bahwa Kopi Nusantara 45 memiliki sentimen positif tertinggi pada rasa (87.4%), pelayanan (83.7%), dan suasana (90.1%). Warung Kopi Tepi Jalan unggul dalam harga (85.3%) dan waktu tunggu (81.0%). IndoBERTweet mencapai skor F1 sebesar 86.2% dan akurasi 88.3%. Indeks Kepuasan Pelanggan (CSI) menunjukkan bahwa Kopi Nusantara 45 mendapat skor "Sangat Puas" (0.854), Warung Kopi Tepi Jalan "Puas" (0.826), dan Kedai Aroma Makassar "Cukup Puas" (0.798). Temuan ini menunjukkan pola kepuasan pelanggan yang berbeda-beda di setiap warung kopi.

Temuan penelitian ini memiliki implikasi praktis yang signifikan bagi pemilik dan pengelola warung kopi. Analisis ini mengungkapkan bahwa Kopi Nusantara 45 meraih skor kepuasan pelanggan tertinggi (CSI = 0,854), dengan rasa, pelayanan, dan suasana yang mendapat penilaian sentimen positif yang kuat. Untuk mempertahankan tingkat kepuasan pelanggan yang tinggi ini, warung kopi seperti Kopi Nusantara 45 perlu fokus pada pemeliharaan kualitas rasa yang konsisten, memberikan pelayanan yang ramah dan cepat, serta memastikan suasana yang nyaman dan menyambut bagi pelanggan. Hal ini menunjukkan bahwa pelanggan lebih mengutamakan pengalaman yang menyenangkan, seperti ruang yang bersih dan nyaman, daripada faktor-faktor seperti harga atau waktu tunggu.

Sebaliknya, Warung Kopi Tepi Jalan, dengan skor CSI yang sedikit lebih rendah (0.826), unggul dalam harga dan waktu tunggu. Manajemen warung kopi ini dapat mempertimbangkan untuk lebih menonjolkan harga yang terjangkau dan meningkatkan efisiensi dalam menangani waktu tunggu. Strategi ini dapat membantu meningkatkan kepuasan, terutama di kalangan pelanggan yang lebih sensitif terhadap faktor-faktor tersebut. Dengan semakin ketatnya persaingan di sektor warung kopi, terutama di kota besar seperti Makassar, penting bagi pemilik untuk tidak hanya memahami faktor-faktor luas yang memengaruhi kepuasan pelanggan, tetapi juga untuk lebih memahami sentimen yang terkait dengan aspek-aspek tersebut. Penelitian ini memberikan alat yang efektif untuk analisis sentimen yang lebih mendalam, memungkinkan bisnis menyesuaikan layanan mereka untuk lebih memenuhi kebutuhan dan ekspektasi pelanggan. Dengan memanfaatkan model hybrid ABSA LDA, pemilik warung kopi dapat mengidentifikasi kekuatan dan area yang perlu diperbaiki, mengoptimalkan pengalaman pelanggan berdasarkan umpan balik yang lebih spesifik.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan model Hybrid ABSA LDA untuk mengevaluasi kepuasan pelanggan berdasarkan ulasan online, memberikan wawasan yang mendetail mengenai faktor-faktor yang memengaruhi pengalaman pelanggan dalam sektor warung kopi. Model ini

menunjukkan akurasi tinggi (88,3%) dan memberikan wawasan yang jelas pada tingkat aspek. Model ini terbukti efektif dalam mendekripsi dan menilai sentimen pada tingkat aspek, yang meningkatkan baik akurasi analisis maupun interpretabilitasnya. Meski demikian, penggunaan model ini tidak terbatas hanya pada industri warung kopi. Model Hybrid ABSA LDA ini dapat diterapkan pada sektor lain yang bergantung pada umpan balik pelanggan, termasuk restoran, hotel, ritel, bahkan sektor kesehatan dan pendidikan. Sebagai contoh, dalam industri perhotelan, model ini dapat menganalisis ulasan pelanggan mengenai aspek kebersihan, kenyamanan, fasilitas, dan kualitas layanan. Dalam sektor kesehatan, model ini bisa digunakan untuk mengevaluasi umpan balik pasien mengenai layanan rumah sakit, dokter, atau fasilitas medis lainnya.

Penelitian ini juga membuka peluang untuk studi lebih lanjut yang dapat mengadaptasi model ini ke dalam konteks multibahasa atau multikultural. Mengingat keragaman bahasa dan budaya di Indonesia, penerapan model ini di daerah dengan dialek atau bahasa sehari-hari yang berbeda dapat menghadirkan tantangan unik, sekaligus memberikan ruang untuk meningkatkan model agar lebih adaptif terhadap variasi linguistik. Penelitian masa depan juga dapat mengeksplorasi bagaimana model ini dapat diterapkan di luar Indonesia, di wilayah dengan bahasa dan karakteristik budaya yang berbeda, untuk menguji universalitas dan fleksibilitas model tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Antipov, G., Baccouche, M., & Dugelay, J. L. (2017). Face aging with conditional generative adversarial networks. *Proceedings - International Conference on Image Processing, ICIP, 2017-Sept*(February), 2089–2093. <https://doi.org/10.1109/ICIP.2017.8296650>
- Bewley, A., Ge, Z., Ott, L., Ramos, F., & Upcroft, B. (2016a). Simple online and realtime tracking. *Proceedings - International Conference on Image Processing, ICIP, 2016-Augus*(September), 3464–3468. <https://doi.org/10.1109/ICIP.2016.7533003>
- Bewley, A., Ge, Z., Ott, L., Ramos, F., & Upcroft, B. (2016b). Simple online and realtime tracking. *Proceedings - International Conference on Image Processing, ICIP, 2016-Augus*, 3464–3468. <https://doi.org/10.1109/ICIP.2016.7533003>
- Cavoukian, A. (2009). *Privacy by Design: A Call to Action*.
- Chen, R., Perry, P., Boardman, R., & McCormick, H. (2022). Augmented reality in retail: a systematic review of research foci and future research agenda. *International Journal of Retail and Distribution Management*, 50(4), 498–518. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-11-2020-0472>
- Chong, A. Y. L., Li, B., Ngai, E. W. T., Ch'ng, E., & Lee, F. (2016). Predicting online product sales via online reviews, sentiments, and promotion strategies: A big data architecture and neural network approach. *International Journal of Operations and Production Management*, 36(4), 358–383. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-03-2015-0151>
- Heaton, J. (2018). Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville: Deep learning. *Genetic Programming and Evolvable Machines*, 19(1–2), 305–307. <https://doi.org/10.1007/s10710-017-9314-z>
- Ismail, N., & Malik, O. A. (2022). Real-time visual inspection system for grading fruits using computer vision and deep learning techniques. *Information Processing in Agriculture*, 9(1), 24–37. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2021.01.005>
- Kumar, R., Singh, K., Mahato, D. P., & Gupta, U. (2024). Face-based age and gender classification using deep learning model. *Procedia Computer Science*, 235, 2985–2995. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.04.282>

- Mirza Rahim Baig, Thomas V. Joseph, Nipun Sadvilkar, Mohan Kumar Silaparasetty, A. S. (2019). Deep learning 简介 — 、 什么是 Deep Learning ? . *Nature*, 29(7553), 1–73.
- Papadopoulos, D. (2021). Mothers' experiences and challenges raising a child with autism spectrum disorder: A qualitative study. *Brain Sciences*, 11(3), 1–16. <https://doi.org/10.3390/brainsci11030309>
- Redmon, J., & Farhadi, A. (2018). YOLO v.3. *Tech Report*, 1–6. <https://pjreddie.com/media/files/papers/YOLOv3.pdf> <https://pjreddie.com/yolo/>.
- Sandler, M., Howard, A., Zhu, M., & Zhmoginov, A. (2018). Sandler_MobileNetV2_Inverted_Residuals_CVPR_2018_paper.pdf. *ArXiv*, 4510–4520.
- Wieder, B., & Ossimitz, M. L. (2015). The Impact of Business Intelligence on the Quality of Decision Making - A Mediation Model. *Procedia Computer Science*, 64, 1163–1171. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.08.599>
- Yang, B., Huang, C., & Nevatia, R. (2011). Learning affinities and dependencies for multi-target tracking using a CRF model. *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2, 1233–1240. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2011.5995587>
- Zhang, K., Zhang, Z., Li, Z., & Qiao, Y. (2016). Joint Face Detection and Alignment Using Multitask Cascaded Convolutional Networks. *IEEE Signal Processing Letters*, 23(10), 1499–1503. <https://doi.org/10.1109/LSP.2016.2603342>