JOURNAL OF APPLIED DIGITAL AND INFORMATION SYSTEMS
Website: https://ejournal.gws-tech.id/index.php/jadis/

Design and Development of a Skincare Recommendation System Using an NLP-Based Chatbot

Rancang Bangun Sistem Rekomendasi *Skincare* Berbasis *Chatbot* Menggunakan *Natural Language Processing*

Debora Setia Bangun, Fandy Fadillah, Nabila Darma Ningsih, Yudha Restu Iryanto, Yusuf Albarr Fahrozi, Chairun Nas

Program Studi Sistem Informasi, Universitas Riau, Pekanbaru, 28293, Indonesia
debora.setia0790@student.unri.ac.id, fandy.fadillah6412@student.unri.ac.id, nabila.darma6556@student.unri.ac.id, yudha.restu7216@student.unri.ac.id, yusuf.albarr2494@student.unri.ac.id, chairun.nas@lecturer.unri.ac.id

Article *Information*
Diserahkan: July 6, 2026
Diterima: July 12, 2026
Diterbitkan: July 14, 2026

Corresponding Author
Chairun Nas
chairun.nas@lecturer.unri.ac.id

DOI
https://doi.org/10.65897/jadis.v1.i1.97

Copyright © 2026 The Author(s). Published by GWS Tech Solution This is an open-access article under the CC BY 4.0 International License.

ABSTRACT

Selecting skincare products that fit skin type remains an information problem for consumers because product volume, marketing claims, and active-ingredient terminology continue to increase. This study designs, develops, and evaluates a Natural Language Processing-based skincare recommendation system using a chatbot as an information system artifact for consumer decision support. The system uses a JSON knowledge base containing 7,435 skincare products with product type, name, brand, rating, number of reviewers, and product link attributes. The pipeline includes text preprocessing, embedding generation with the Sentence Transformer paraphrase-multilingual-MiniLM-L12-v2 model, similarity search using cosine similarity, threshold-based filtering at 0.40, and answer extraction with a multilingual BERT question answering model. Evaluation was conducted using interactive query scenarios that represented product needs by category and skin type. The results show an average cosine similarity of 0.8767, ranging from 0.8299 to 0.9023. Four of five test queries produced recommendations with matching product categories, while one query produced a category mismatch despite a high similarity score. The findings indicate that the combination of Sentence Transformer and BERT improves the semantic understanding of the chatbot, but intent classification and product-category validation are still needed to improve recommendation precision.

Keywords:

Chatbot; Cosine Similarity; NLP; Recommendation System; Skincare

ABSTRAK

Pemilihan produk *skincare* yang sesuai dengan jenis kulit masih menjadi masalah informasi bagi konsumen karena jumlah produk, variasi klaim, dan istilah bahan aktif terus meningkat. Penelitian ini bertujuan merancang, membangun, dan mengevaluasi sistem rekomendasi *skincare* berbasis *chatbot* Natural *Language* Processing sebagai artefak Sistem Informasi pendukung keputusan konsumen. Sistem dibangun menggunakan basis data 7.435 produk *skincare* berformat JSON dengan atribut jenis produk, nama, merek, rating, jumlah ulasan, dan tautan produk. Tahapan sistem meliputi *preprocessing* teks, pembentukan *embedding* menggunakan model *Sentence Transformer* paraphrase-multilingual-MiniLM-L12-v2, pencarian kemiripan dengan *cosine similarity*, penyaringan *threshold* 0,40, dan ekstraksi jawaban menggunakan model BERT multilingual untuk question answering. Pengujian dilakukan melalui skenario kueri interaktif yang merepresentasikan kebutuhan produk berdasarkan kategori dan jenis kulit. Hasil menunjukkan nilai *cosine similarity* rata-rata 0.8767, dengan rentang 0.8299 sampai 0.9023. Empat dari lima kueri uji menghasilkan kategori rekomendasi yang sesuai, sedangkan satu kueri menunjukkan kesalahan kategori meskipun memiliki nilai *similarity* tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi *Sentence Transformer* dan BERT mampu meningkatkan pemahaman semantik *chatbot*, tetapi masih membutuhkan *intent classification* dan validasi kategori produk untuk meningkatkan ketepatan rekomendasi.

Kata Kunci:

Chatbot; *Cosine Similarity*; NLP; Sistem Rekomendasi; *Skincare*

1. PENDAHULUAN

Industri *skincare* menghasilkan jumlah pilihan produk yang besar dan cepat berubah. Kondisi ini menciptakan masalah *information overload* bagi konsumen yang sering kali menyebabkan kebingungan dan penundaan dalam pengambilan keputusan [1], [2]. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *chatbot* dan NLP dapat digunakan untuk membantu rekomendasi produk *skincare* melalui klasifikasi niat pengguna, integrasi Telegram, dan perancangan sistem rekomendasi berbasis kebutuhan kulit [3], [4]. Dalam perspektif Sistem Informasi, *chatbot* rekomendasi dapat diposisikan sebagai layanan digital yang membantu pengguna mencari dan menyaring informasi produk secara lebih cepat.

Kesesuaian produk dengan jenis kulit penting karena kebutuhan kulit kering, berminyak, kombinasi, dan sensitif tidak sama [5]. Pada konteks *e-commerce* dan aplikasi rekomendasi wajah, *chatbot* dapat membantu pengguna memperoleh informasi produk secara otomatis, *real-time*, dan lebih terarah [3], [4]. Kajian AI pada dermatologi dan deteksi dini penyakit kulit juga menunjukkan bahwa sistem otomatis dapat menjadi alat bantu informasi, tetapi keluarannya tetap perlu dibaca sebagai pendukung keputusan awal, bukan sebagai pengganti diagnosis dokter.

Pendekatan awal *chatbot* produk sering memanfaatkan pencocokan kata kunci atau klasifikasi *intent* sederhana [6], [7]. Pendekatan tersebut mudah diterapkan, tetapi lemah ketika pengguna menulis kueri tidak baku, ambigu, atau menggunakan susunan kalimat yang berbeda dari data. Selain itu, kualitas layanan digital juga dipengaruhi oleh pengalaman pengguna, personalisasi, dan kesesuaian hasil rekomendasi dengan kebutuhan konsumen [3]. Kondisi ini menjadi dasar perlunya sistem rekomendasi berbasis pemahaman semantik, bukan hanya pencocokan kata secara langsung [8].

Berdasarkan celah tersebut, penelitian ini mengembangkan *chatbot* rekomendasi *skincare* berbasis arsitektur NLP hibrida. Penelitian ini diposisikan sebagai rancang bangun artefak Sistem Informasi karena menghasilkan prototipe, alur pemrosesan, dan evaluasi awal sistem rekomendasi. Sistem menggabungkan BERT untuk pemahaman konteks, *Sentence Transformer* untuk *semantic retrieval*, *cosine similarity* untuk pemeringkatan kandidat produk, dan *threshold* untuk menyaring kueri yang tidak relevan [9], [10]. Kontribusi penelitian ini adalah rancangan artefak Sistem Informasi, implementasi prototipe berbasis Python, dan evaluasi awal terhadap relevansi rekomendasi pada basis data 7.435 produk *skincare*.

2. METODE

2.1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *design science research* karena tujuan utama penelitian adalah merancang, membangun, dan mengevaluasi artefak Sistem Informasi berupa sistem rekomendasi *skincare* berbasis *chatbot*, sejalan dengan praktik pengembangan sistem yang berorientasi pada penyelesaian masalah nyata [11], [12]. Artefak yang dikembangkan berbentuk prototipe terminal interaktif. Evaluasi dilakukan secara eksperimental melalui pengujian kueri pengguna untuk melihat kemampuan sistem dalam memahami konteks dan menghasilkan rekomendasi produk, yang relevan dengan tren pengembangan sistem konsultasi kecantikan berbasis percakapan di Indonesia [13].

2.2. Sumber Data dan Struktur Basis Pengetahuan

Dataset yang digunakan berupa *file* JSON berisi 7.435 entri produk *skincare*. Setiap entri memuat atribut *Type*, *Name*, Brand, *Rating*, Total *Reviewers*, dan Link. Atribut tersebut dipakai sebagai basis pengetahuan produk dan dikonversi menjadi konteks teks agar dapat diproses oleh model NLP. Fokus *dataset* berada pada informasi produk, bukan data personal pengguna.

This is an open-access article under the
Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

2.3. Perancangan Sistem

Sistem dirancang sebagai layanan informasi digital berbasis percakapan. Alur sistem dimulai dari *input* kueri pengguna, *preprocessing*, pembentukan *embedding*, pencarian kandidat produk dengan *cosine similarity*, validasi *threshold*, ekstraksi jawaban menggunakan BERT, dan penyajian rekomendasi. Perancangan ini menempatkan *chatbot* sebagai antarmuka pengguna, basis data produk sebagai sumber informasi, dan model NLP sebagai komponen pemrosesan semantik.

2.4. Preprocessing dan Representasi Teks

Tahap *preprocessing* mencakup *case folding*, pembersihan karakter yang tidak relevan, dan *stripping*, yang merupakan langkah krusial untuk meningkatkan kualitas data *input* dalam sistem NLP [14], [15]. Langkah ini membuat teks lebih konsisten sebelum diproses menjadi *embedding*. Setelah itu, teks produk dan kueri pengguna diubah menjadi vektor numerik menggunakan model *sentence-transformer*s/paraphrase-multilingual-MiniLM-L12-v2. *Sentence Transformer* dipilih karena kemampuannya dalam menghasilkan *embedding* kalimat yang dapat menangkap kesamaan semantik secara efisien dan konsisten dibandingkan dengan metode tradisional [7], [16]. Perbandingan antar vektor selanjutnya dilakukan menggunakan *cosine similarity* untuk menentukan relevansi antara kueri dan produk [17].

2.5. Similarity Search dan Question Answering

Setelah *embedding* terbentuk, sistem menghitung *cosine similarity* antara vektor kueri dan vektor produk. Nilai tertinggi digunakan untuk menentukan kandidat rekomendasi. Sistem menggunakan *threshold* 0,40. Kueri dengan nilai di bawah *threshold* dianggap tidak relevan dengan domain *skincare*. Kandidat produk yang lolos kemudian diproses oleh model *salti/bert-base-multilingual-cased-finetuned-squad* untuk membantu membentuk jawaban berbasis konteks, yang sejalan dengan pendekatan sistem tanya jawab berbasis *retrieval-reader* [18]-[20]. Implementasi menggunakan pustaka *Transformer*s, *Sentence Transformer*s, *PyTorch*, *NumPy*, dan *Scikit-learn*, yang sering diterapkan dalam pengembangan sistem rekomendasi berbasis teks untuk domain *skincare* [10].

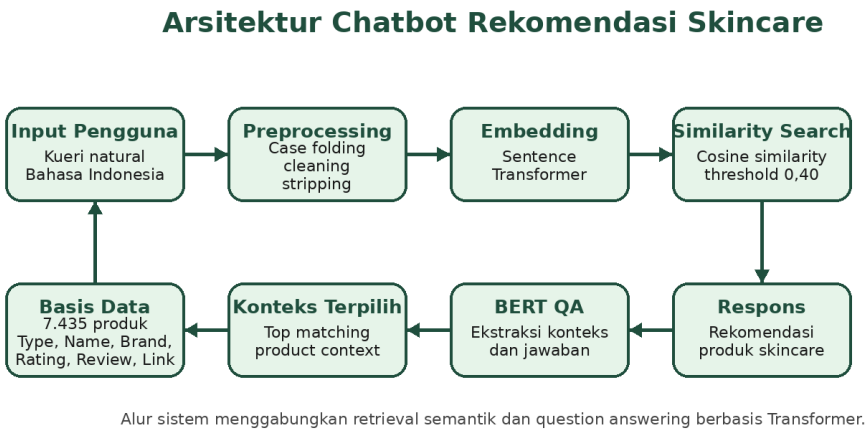
2.6. Prosedur Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan lima kueri interaktif yang mewakili kebutuhan pengguna terhadap *sunscreen*, *moisturizer*, dan *facial wash*. Indikator evaluasi meliputi nilai *cosine similarity*, kesesuaian kategori rekomendasi dengan kueri, dan analisis kesalahan. Prosedur ini mengikuti standar evaluasi pada penelitian sistem rekomendasi dan *chatbot* serupa, di mana akurasi, relevansi, dan pengalaman pengguna menjadi metrik utama [3], [7], [21]. Selain itu, hasil dibahas berdasarkan implikasinya terhadap sistem rekomendasi berbasis konten dan pencarian informasi produk *skincare*.

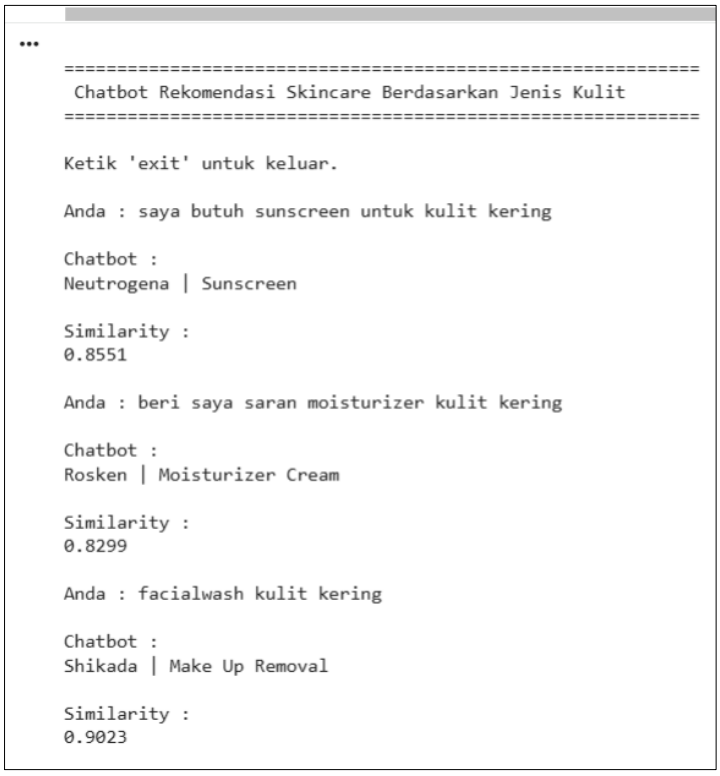
3. HASIL

Prototipe sistem rekomendasi *skincare* berbasis *chatbot* berhasil dijalankan melalui terminal interaktif. Pengguna memasukkan pertanyaan, lalu sistem melakukan *preprocessing*, *embedding*, *similarity* search, dan pembentukan respons. Gambar 1 menunjukkan alur kerja sistem yang dikembangkan sebagai layanan informasi digital.

This is an open-access article under the
Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).



Gambar 1. Arsitektur Sistem *Chatbot* Rekomendasi *Skincare*
(Sumber: hasil rancangan penulis)



Gambar 2. Tampilan *Chatbot*
(Sumber: hasil rancangan penulis)

Pengujian dilakukan dengan lima kueri. Tabel 1 menunjukkan hasil rekomendasi, nilai *cosine similarity*, dan status relevansi kategori produk. Nilai *similarity* rata-rata mencapai 0.8767 dengan simpangan baku 0.0292. Nilai terendah adalah 0.8299 dan nilai tertinggi adalah 0.9023.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kueri *Chatbot*
(Sumber: data pengujian penulis)

No	Kueri Pengguna	Rekomendasi Sistem	*Similarity*	Relevansi
1	saya butuh *sunscreen* untuk kulit kering	Neutrogena | *Sunscreen*	0,8551	Sesuai
2	beri saya saran *moisturizer* kulit kering	Rosken | *Moisturizer* Cream	0,8299	Sesuai
3	*facialwash* kulit kering	Shikada | *Make Up Removal*	0,9023	Kurang sesuai
4	kulit saya berminyak, beri saran *sunscreen*	Callista Treatment | *Sunscreen*	0,8941	Sesuai
5	beri saran *sunscreen*	Naavagreen | *Sunscreen*	0,9023	Sesuai

This is an open-access article under the
Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

Berdasarkan Tabel 1, sistem menghasilkan empat rekomendasi kategori yang sesuai dari lima kueri. Kueri nomor 1, 2, 4, dan 5 menunjukkan bahwa sistem mampu menangkap kebutuhan produk yang eksplisit. Kueri nomor 3 menjadi kasus kesalahan karena sistem memilih produk *make up removal* untuk permintaan *facial wash*. Kesalahan tersebut menunjukkan bahwa pencocokan semantik perlu dikombinasikan dengan pemeriksaan kategori produk.

4. PEMBAHASAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kueri yang menyebutkan kategori produk dan jenis kulit secara eksplisit cenderung menghasilkan nilai *similarity* tinggi. Hal ini terlihat pada kueri *sunscreen* untuk kulit kering dan *sunscreen* untuk kulit berminyak. Temuan ini mendukung penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa NLP dapat meningkatkan relevansi rekomendasi produk *skincare* dibandingkan pendekatan pencocokan kata kunci [3], [22]. Dalam konteks Sistem Informasi, kemampuan ini penting karena pengguna tidak selalu menulis kueri dengan format baku.

Namun, nilai *cosine similarity* tinggi tidak selalu menjamin validitas kategori produk. Pada kueri "*facialwash* kulit kering", sistem merekomendasikan produk *Make Up Removal*. Nilainya tinggi, tetapi kategori produk tidak sesuai dengan maksud kueri. Kesalahan ini sejalan dengan keterbatasan *semantic similarity* pada sistem rekomendasi berbasis konten, karena model hanya menghitung kedekatan makna antar teks dan belum memastikan validitas kategori produk [23]. Oleh karena itu, *semantic similarity* perlu dilengkapi dengan validasi kategori, *intent classification*, atau *entity extraction* [7], [24].

Kontribusi praktis penelitian ini adalah penyediaan rancangan *chatbot* yang dapat menjadi modul awal layanan rekomendasi pada *e-commerce*, katalog digital, atau aplikasi konsultasi produk. Sistem membantu pengguna menyaring produk berdasarkan *input natural language* dan mengurangi kebutuhan pencarian manual. Kontribusi teoretisnya berada pada penerapan *retrieval* berbasis *embedding* untuk domain informasi produk *skincare*, yang menghubungkan penelitian *chatbot skincare*, personalisasi layanan digital, dan sistem rekomendasi berbasis konten [3], [10].

Keterbatasan penelitian ini perlu dibaca secara jelas. Pertama, sistem belum melakukan klasifikasi jenis kulit secara otomatis sehingga sangat bergantung pada informasi yang ditulis pengguna. Kedua, evaluasi masih berupa pengujian skenario terbatas, bukan *user study* dengan responden nyata. Ketiga, *dataset* belum memiliki anotasi *dermatologis* atau aturan keamanan bahan aktif. Keempat, sistem belum mendukung *multi-output recommendation* ketika pengguna meminta beberapa kategori produk dalam satu kueri. Penelitian berikutnya perlu menambahkan *intent classification*, reranking berbasis kategori, validasi keamanan produk, dan antarmuka web atau mobile.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan rancangan dan prototipe sistem rekomendasi *skincare* berbasis *chatbot* NLP yang menggabungkan *Sentence Transformer*, *cosine similarity*, *threshold filtering*, dan BERT multilingual. Sistem mampu memberikan rekomendasi produk berdasarkan kueri pengguna dengan nilai *similarity* rata-rata 0,8767 pada lima skenario uji. Empat kueri menghasilkan kategori produk yang sesuai, sedangkan satu kueri menunjukkan kesalahan kategori meskipun nilai *similarity* tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *semantic retrieval* efektif untuk memahami variasi kalimat pengguna, tetapi belum cuk*up* untuk memastikan validitas kategori produk. Pengembangan selanjutnya perlu menambahkan *intent classification*, *entity extraction*, validasi kategori, evaluasi dengan pengguna nyata, dan antarmuka *web* atau *mobile* agar artefak lebih siap digunakan pada layanan Sistem Informasi berbasis produk *skincare*.

This is an open-access article under the
Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. Tristandinata, "Consumer Confusion and its Impact on Decision Making Among Female Consumers in Indonesia's Online Cosmetics and Personal Care Industry," *Journal of Social and Economics Research*, vol. 6, no. 1, pp. 2273–2291, Oct. 2024, doi: 10.54783/jser.v6i1.540.

[2] B. C. Rosariana, L. M. Aristya, and I. A. Murwani, "Will Information Overload Situation Facilitate People to Buy in Social Media & *E-Commerce*? *Case* of Local Skin Care Brands in Indonesia," *Maker Jurnal Manajemen*, vol. 9, no. 1, pp. 90–100, Jun. 2023, doi: 10.37403/mjm.v9i1.547.

[3] F. Erlangga and I. P. Sari, "Perancangan Sistem untuk Merekomendasikan Produk Skincare Menggunakan Metode NLP," *Portal Riset dan Inovasi Sistem Perangkat Lunak*, vol. 2, no. 4, pp. 1–11, Oct. 2024, doi: 10.59696/prinsip.v2i4.49.

[4] S. C. Agustin, P. H. Syafina, N. Rachmatin, and A. Y. P. Yusuf, "Chatbot Berbasis NLP untuk Rekomendasi Produk Skincare Lokal pada Telegram," *SKANIKA Sistem Komputer dan Teknik Informatika*, vol. 7, no. 1, pp. 98–108, Jan. 2024, doi: 10.36080/skanika.v7i1.3141.

[5] N. Suhandi, "Literatur Riview Identifikasi dan Klasifikasi Skincare Berdasarakan Permasalahan Kulit Wajah," *Jurnal Tata Rias*, vol. 14, no. 2, pp. 69–83, Nov. 2024, doi: 10.21009/jtr.14.2.06.

[6] M. Yusuf, A. Abid, and M. Raihan, "Sistem Pakar Penentuan Komposisi Skincare Berdasarkan Masalah Kulit Wajah Menggunakan Natural Language Processing (NLP)," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Elektronik*, vol. 8, no. 1, pp. 22–30, Apr. 2025, doi: 10.36595/jire.v8i1.1431.

[7] S. Nurhaliza, B. Bustami, and H. A. K. Aidilof, "Implementasi Chatbot AI untuk Rekomendasi Produk Skincare Menggunakan Natural Language Processing," *JURNAL ILMIAH GLOBAL EDUCATION*, vol. 6, no. 2, pp. 294–303, Jun. 2025, doi: 10.55681/jige.v6i2.3802.

[8] M. D. S. Antariksa, A. Sugiharto, and B. Surarso, "BERT Model Fine-tuned for Scientific Document Classification and Recommendation," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 9, no. 4, pp. 754–764, Aug. 2025, doi: 10.29207/resti.v9i4.6789.

[9] H. Hartatik and A. Syafrianto, "Penerapan Model Sentence-Bert untuk Sistem Rekomendasi Buku Berbasis Konten di Perpustakaan Digital," *Jurnal Dialektika Informatika (Detika)*, vol. 6, no. 1, pp. 12–19, Nov. 2025, doi: 10.24176/detika.v6i1.15916.

[10] N. P. A. P. Dewi, D. P. S. Putri, and I. N. P. Trisna, "Fine-Tuned Transformer Models for Keyword Extraction in Skincare Recommendation Systems," *Journal of Applied Informatics and Computing*, vol. 9, no. 3, pp. 966–972, Jun. 2025, doi: 10.30871/jaic.v9i3.9687.

[11] A. F. Agustin, D. Haryanto, and Apriansyah, "Wireless Network Quality Analysis at the Tanah Abang Sub-district Office, Pali Regency Using the Quality of Service (Qos) Method," *JURNAL TEKNOLOGI DAN OPEN SOURCE*, vol. 8, no. 2, pp. 929–937, Dec. 2025, doi: 10.36378/jtos.v8i2.5089.

[12] K. Peffers, T. Tuunanen, M. A. Rothenberger, and S. Chatterjee, "A Design Science Research Methodology for Information Systems Research," *Journal of Management Information Systems*, vol. 24, no. 3, pp. 45–77, Dec. 2007, doi: 10.2753/mis0742-1222240302.

[13] Z. A. Gambetta, L. D. Puji, and N. G. Santika, "Calla Beauty Assistant: Beauty Advisory Chatbot," Sep. 2021, doi: 10.1109/icaicta53211.2021.9640281.

[14] A. P. P. Wardani, A. Adiwijaya, and M. D. Purbolaksono, "Sentiment Analysis on Beauty Product Review Using Modified Balanced Random Forest Method and Chi-Square," *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 4, no. 1, pp. 1–7, Oct. 2022, doi: 10.47065/josh.v4i1.2047.

[15] A. Elcholiqi and A. Musdholifah, "Chatbot in Bahasa Indonesia using NLP to Provide Banking Information," *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, vol. 14, no. 1, pp. 91–91, Jan. 2020, doi: 10.22146/ijccs.41289.

[16] I. Hafidz *et al.*, "Chatbot Model Development Using BERT for West Sumatera Halal Tourism Information," *Halal Research Journal*, vol. 4, no. 2, pp. 117–131, Jul. 2024, doi: 10.12962/j22759970.v4i2.1819.

[17] M. M. C. Chotimah and Z. K. A. Baizal, "Word2Vec-Based Facial Serum Recommender System," pp. 920–925, Jul. 2025, doi: 10.1109/icodsa67155.2025.11157454.

[18] R. A. Pramana and A. Romadhony, "Identifikasi Similar Question dengan IndoBERT (Studi Kasus Dataset QAS Covid-19)," *LOGIC Jurnal Penelitian Informatika*, vol. 2, no. 1, Jun. 2024, doi: 10.25124/logic.v2i1.7437.

[19] G. N. Ahmad and A. Romadhony, "End-to-End Question Answering System for Indonesian Documents Using TF-IDF and IndoBERT," Oct. 2023, doi: 10.1109/icaicta59291.2023.10390111.

This is an open-access article under the
Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

[20] H. Hasmawati and A. Romadhony, "Similar Questions Identification on Indonesian Language Subject Using Machine Learning," *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, vol. 12, no. 2, pp. 196–202, Jul. 2023, doi: 10.23887/janapati.v12i2.62582.

[21] R. S. J. Manti, A. R. E. Najaf, and R. Permatasari, "Rancang Bangun Sistem Rekomendasi Produk Skincare Menggunakan Metode Hybrid Collaborative Filtering Berbasis Android," *COMSERVA Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, vol. 5, no. 1, pp. 41–50, May 2025, doi: 10.59141/comserva.v5i1.3122.

[22] F. Pratama, S. Prastio, E. Seniwati, N. T. Hartanti, and S. Sudarmanto, "Content-Based Filtering untuk Sistem Rekomendasi Produk E-Commerce," *The Indonesian Journal of Computer Science Research*, vol. 5, no. 1, pp. 86–98, Jan. 2026, doi: 10.59095/ijcsr.v5i1.254.

[23] S. Al-Juboori, J. Pua, S.-C. Haw, L. D. Krisnawati, and G.-K. Tong, "Ontology-Based E-Commerce Recommender System: A Hybrid Semantic Filtering Approach," *Journal of Informatics and Web Engineering*, vol. 1, no. 5, pp. 86–86, Feb. 2026, doi: 10.33093/jiwe.2026.5.1.6.

[24] A. Dwiyono, A. Abdiansah, and M. Fachrurrozi, "Analisis Perbandingan Klasifikasi Intent Chatbot Menggunakan Deep Learning BERT, RoBERTa, dan IndoBERT," *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 6, no. 1, pp. 595–606, Oct. 2024, doi: 10.47065/josh.v6i1.6051.

This is an open-access article under the
Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).