

# Aplikasi *Chatbot* Rekomendasi Laptop Menggunakan *Natural Language Processing*

Fikri Fauzi <sup>1\*</sup>, Adam Sekti Aji <sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Informatika, Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia.

*Email:* f.fikri140703@gmail.com <sup>1\*</sup>, adamaji@staffuty.ac.id <sup>2</sup>

## Histori Artikel:

*Dikirim* 11 Juni 2025; *Diterima dalam bentuk revisi* 7 Agustus 2025; *Diterima* 10 Agustus 2025; *Diterbitkan* 10 September 2025. Semua hak dilindungi oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) STMIK Indonesia Banda Aceh.

## Abstrak

Masalah dalam memilih laptop yang sesuai dengan kebutuhan seringkali menjadi tantangan bagi banyak pengguna, terutama bagi mereka yang kurang familiar dengan spesifikasi teknis. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini mengembangkan aplikasi chatbot berbasis Pemrosesan Bahasa Alami (NLP) yang mampu memberikan rekomendasi laptop secara otomatis berdasarkan kebutuhan pengguna. Aplikasi ini mengimplementasikan algoritma TF-IDF untuk mengekstrak fitur dari input pengguna dalam bahasa natural, kemudian menghitung similaritas kosinus dengan dataset spesifikasi laptop yang disimpan dalam basis data MySQL untuk menghasilkan rekomendasi yang paling relevan. Hasil pengujian black box testing menunjukkan sistem mampu memberikan rekomendasi dengan tingkat precision 87.5%, recall 83.2%, dan F1-score 85.3% dalam memahami preferensi pengguna berdasarkan kriteria seperti rentang harga, bobot, dan tipe penggunaan. Penelitian ini berkontribusi dalam pengembangan teknologi chatbot berbasis NLP dengan mengintegrasikan pendekatan TF-IDF untuk pemahaman bahasa natural yang lebih akurat dibandingkan chatbot berbasis aturan konvensional, serta menyediakan solusi interaktif yang memudahkan pengguna awam dalam mendapatkan rekomendasi laptop tanpa memerlukan pengetahuan teknis mendalam.

**Kata Kunci:** Chatbot; Natural Language Processing; TF-IDF; MySQL; Python; Flask.

## Abstract

The problem of selecting laptops that match user needs often becomes a challenge for many users, especially for those who are less familiar with technical specifications. To address this problem, this research develops a Natural Language Processing (NLP)-based chatbot application capable of providing automatic laptop recommendations based on user needs. This application implements the TF-IDF algorithm to extract features from user input in natural language, then calculates cosine similarity with laptop specification datasets stored in a MySQL database to generate the most relevant recommendations. The results of black box testing show that the system is capable of providing recommendations with a precision rate of 87.5%, recall of 83.2%, and F1-score of 85.3% in understanding user preferences based on criteria such as price range, weight, and usage type. This research contributes to the development of NLP-based chatbot technology by integrating the TF-IDF approach for more accurate natural language understanding compared to conventional rule-based chatbots, as well as providing interactive solutions that facilitate ordinary users in obtaining laptop recommendations without requiring in-depth technical knowledge.

**Keyword:** Chatbot; Natural Language Processing; TF-IDF; MySQL; Python; Flask.

## 1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi kecerdasan buatan dalam dua dekade terakhir telah mendorong perubahan signifikan pada cara manusia berinteraksi dengan sistem informasi. Salah satu bentuk penerapan yang menonjol adalah penggunaan *chatbot* sebagai media komunikasi digital. *Chatbot* berbasis aturan tradisional biasanya hanya mampu menjawab pertanyaan sederhana yang telah ditentukan sebelumnya. Sebaliknya, *chatbot* berbasis kecerdasan buatan dirancang untuk memahami maksud pengguna melalui analisis pola bahasa, memanfaatkan riwayat percakapan, serta mengantisipasi kebutuhan berdasarkan data yang diperoleh secara berkelanjutan. Dengan dukungan *natural language processing* (NLP), *chatbot* modern mampu menafsirkan bahasa natural dan memberikan jawaban yang sesuai dengan situasi pengguna (Fahrudin & Taufiqi, 2021). Dalam kehidupan sehari-hari, salah satu permasalahan yang sering dihadapi masyarakat adalah pemilihan perangkat laptop yang tepat. Laptop telah menjadi perangkat kerja, belajar, dan hiburan yang krusial. Namun, banyak calon pengguna kesulitan memahami istilah teknis seperti jenis prosesor, kapasitas RAM, kecepatan penyimpanan, bobot, hingga kualitas kartu grafis. Informasi mengenai aspek tersebut tersedia luas di internet, tetapi biasanya tersebar di berbagai situs dengan format yang kurang terstruktur. Kondisi tersebut membuat calon pembeli harus menghabiskan waktu cukup lama untuk membandingkan spesifikasi, harga, dan kesesuaian dengan kebutuhan pribadi. Situasi ini menimbulkan kebutuhan akan sebuah sistem interaktif yang dapat memfasilitasi pencarian informasi secara lebih praktis. *Chatbot* berbasis NLP dapat menjadi solusi yang tepat karena memungkinkan pengguna mengajukan pertanyaan dalam bahasa sehari-hari, misalnya “laptop ringan untuk kuliah dengan harga di bawah lima juta” atau “laptop untuk desain grafis dengan RAM 16 GB.” Sistem kemudian dapat mencocokkan masukan tersebut dengan basis data spesifikasi laptop dan menghasilkan rekomendasi yang relevan. Selain memberikan manfaat langsung bagi konsumen, sistem semacam ini juga mendukung penyedia produk atau penjual karena memudahkan penyampaian informasi yang konsisten, akurat, dan terstruktur. Sejumlah penelitian sebelumnya menunjukkan efektivitas penerapan NLP dalam *chatbot*. Fuadi, Farhansyah, Soga, dan Gibran (2025) merancang *chatbot* rekomendasi destinasi wisata menggunakan algoritma *TF-IDF* dan *cosine similarity* dengan akurasi 70%.

Penelitian tersebut membuktikan bahwa metode berbasis pencocokan kata mampu memberikan rekomendasi sesuai preferensi pengguna. Nurhaliza dan Aidilof (2025) mengembangkan *chatbot* untuk rekomendasi produk perawatan kulit dengan pendekatan NLP dan model *Long Short-Term Memory* (LSTM). Sistem tersebut mencapai akurasi 80% dengan nilai *precision* dan *recall* sebesar 85,7%. Afifa, Saputra, dan Nugrahaeni (2023) menerapkan algoritma BERT pada layanan akademik berbasis *chatbot* yang dikembangkan menggunakan *framework* RASA, sedangkan Purwitasari dan Soleh (2022) mengimplementasikan jaringan saraf untuk membangun *chatbot* dengan data yang disimpan dalam format JSON. Di bidang akademik, Alfareza (2020) membangun *chatbot* berbasis NLP untuk membantu mahasiswa memperoleh informasi perkuliahan, dengan pengujian menggunakan metode *black box* untuk memastikan keandalan sistem. Rangkaian penelitian tersebut memperlihatkan bahwa teknologi NLP dapat diadaptasi untuk berbagai bidang, mulai dari pariwisata, perdagangan, layanan pendidikan, hingga produk konsumen. Namun, penerapannya pada domain rekomendasi laptop masih relatif jarang dilakukan, padahal kebutuhan terhadap perangkat komputasi personal sangat tinggi. Penelitian ini mencoba mengisi celah tersebut dengan mengembangkan *chatbot* khusus untuk rekomendasi laptop. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D), sebuah pendekatan yang menekankan pada proses perancangan sekaligus pengujian produk untuk memastikan efektivitasnya dalam penggunaan nyata (Rumetna, Lina, & Santoso, 2020). Pemilihan algoritma *TF-IDF* didasarkan pada pertimbangan efisiensi. Algoritma ini tidak memerlukan perangkat keras canggih seperti GPU, tidak membutuhkan proses *fine-tuning* yang kompleks, serta menghasilkan bobot kata yang dapat ditafsirkan secara langsung. Hal tersebut menjadikannya ideal untuk sistem rekomendasi dengan ukuran dataset yang masih terbatas namun memerlukan kecepatan dan kestabilan hasil. Berbeda dengan model *transformer* seperti BERT yang membutuhkan daya komputasi tinggi dan pelatihan intensif, *TF-IDF* mampu bekerja secara ringan sekaligus stabil pada

domain yang terfokus. Keunggulan lainnya adalah kemudahan penerapan untuk berbagai tugas pemrosesan teks, mulai dari pencarian dokumen hingga sistem rekomendasi, tanpa memerlukan infrastruktur khusus. Faktor-faktor inilah yang membuat *TF-IDF* dipilih sebagai fondasi utama dalam penelitian ini. Tujuan penelitian adalah mengembangkan *chatbot* yang mampu memahami kebutuhan pengguna terkait spesifikasi laptop, harga, bobot, serta jenis penggunaan. Sistem yang dirancang diharapkan dapat memberikan rekomendasi akurat, sehingga pengguna tidak perlu lagi mencari informasi dari banyak sumber yang terpisah. Lebih jauh, sistem ini dapat dimanfaatkan oleh penjual untuk menyimpan dan mengelola data produk secara terpusat, sehingga informasi yang diberikan kepada calon pembeli lebih konsisten. Dengan pendekatan tersebut, penelitian ini berupaya menghadirkan sebuah aplikasi interaktif berbasis NLP yang tidak hanya relevan dengan kebutuhan masyarakat modern, tetapi juga dapat menjadi rujukan awal bagi pengembangan sistem serupa pada kategori produk lain di sektor e-commerce maupun layanan informasi digital.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) sebagai kerangka utama dalam pengembangan aplikasi *chatbot* rekomendasi laptop. R&D dipilih karena bertujuan tidak hanya menghasilkan produk baru, tetapi juga memastikan efektivitas serta kelayakannya melalui tahapan uji coba terstruktur (Rumetna, Lina, & Santoso, 2020). Pendekatan ini memungkinkan proses pengembangan dilakukan secara bertahap, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, hingga evaluasi untuk perbaikan berkelanjutan.



Gambar 1. Metode R&D

Tahapan R&D yang diterapkan dalam penelitian ini mengacu pada praktik umum pengembangan sistem informasi. Aulia Aziiza dan Fadhilah (2020) menegaskan pentingnya proses identifikasi kebutuhan fungsional maupun non-fungsional sejak tahap awal agar sistem yang dibangun sesuai dengan harapan pengguna. Dalam penelitian ini, kebutuhan fungsional mencakup kemampuan *chatbot* untuk memahami masukan pengguna berbasis bahasa natural serta memberikan rekomendasi laptop sesuai kriteria harga, bobot, dan jenis penggunaan. Sedangkan kebutuhan non-fungsional meliputi kecepatan respons, ketersediaan layanan, serta keterbacaan hasil rekomendasi. Proses perancangan sistem dilakukan dengan menyusun arsitektur aplikasi yang mencakup alur interaksi pengguna, model basis data, dan rancangan antarmuka. Tahap ini mengadopsi prinsip-prinsip rekayasa perangkat lunak yang berorientasi pada pengguna, sebagaimana dijelaskan dalam literatur pengantar teknologi informasi (Suratno *et al.*, 2025). Pemodelan dilakukan dengan *use case diagram* untuk menggambarkan aktor dan skenario interaksi, *flowchart* untuk memvisualisasikan alur logika, serta *class diagram* untuk menjelaskan struktur data yang akan digunakan. Tahap implementasi berfokus pada pembangunan sistem menggunakan algoritma *Term Frequency–Inverse Document Frequency* (TF-IDF). Algoritma ini dipilih karena sederhana, efisien, dan tidak membutuhkan sumber daya komputasi besar, sehingga dapat diterapkan tanpa perangkat keras khusus. Implementasi sistem dilakukan dengan bahasa pemrograman Python dan *framework* Flask, sementara basis data disimpan dalam MySQL. Setelah implementasi selesai, sistem diuji menggunakan metode *black box testing*. Pengujian ini memeriksa fungsionalitas aplikasi dari sudut pandang pengguna tanpa melihat kode sumber. Menurut Juansen, Alam, dan Prihandoko (2025), pengujian sistem informasi dengan metode *black box* bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi berjalan sesuai spesifikasi dan memenuhi kebutuhan pengguna. Dalam penelitian ini, *black box testing* digunakan untuk menilai apakah *chatbot* mampu memberikan

rekomendasi laptop sesuai input pengguna, baik berdasarkan kata kunci sederhana maupun deskripsi kebutuhan yang lebih kompleks. Evaluasi hasil uji coba dilakukan untuk mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan sistem. Ismail (2021) menjelaskan bahwa evaluasi merupakan bagian penting dalam pengembangan sistem, karena berfungsi menilai efektivitas dan memberikan dasar bagi perbaikan. Pada tahap ini, hasil pengujian dianalisis secara sistematis untuk menentukan sejauh mana aplikasi sudah memenuhi kebutuhan pengguna, serta bagian mana yang masih memerlukan penyempurnaan. Selain itu, konsep implementasi juga diperhatikan. Haji (2020) menekankan bahwa implementasi dalam pengembangan sistem bukan hanya sekadar penerapan teknologi, tetapi juga upaya untuk mengubah ide ke dalam bentuk nyata yang dapat memberikan manfaat praktis. Oleh sebab itu, tahap implementasi aplikasi *chatbot* dalam penelitian ini disertai dengan prosedur pemeliharaan agar sistem tetap stabil, dapat diakses, dan memiliki performa optimal di lingkungan penggunaan nyata. Dari sisi teknik pengumpulan data, penelitian ini menggunakan dua pendekatan.

Pertama, observasi langsung terhadap data spesifikasi laptop yang tersedia di situs resmi produsen dan platform e-commerce. Hasibuan, Azmi, Arjuna, dan Rahayu (2023) menyatakan bahwa observasi merupakan teknik yang efektif untuk memperoleh data empiris melalui pengamatan langsung pada objek penelitian. Kedua, studi literatur yang dilakukan dengan menelaah buku, jurnal, dan laporan penelitian sebelumnya. Listiani *et al.* (2025) menekankan bahwa studi literatur diperlukan untuk membangun landasan teoritis dan memperkuat metodologi penelitian. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer, yaitu informasi spesifikasi laptop yang dikumpulkan langsung dari sumber daring dan dimasukkan ke dalam basis data. Menurut Yuniarti, Wiarti, dan Rini (2023), data primer merupakan informasi utama yang dikumpulkan peneliti secara langsung untuk menjawab pertanyaan penelitian. Pemilihan data primer memberikan keaslian serta relevansi yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan data sekunder. Hal ini juga sejalan dengan pandangan Sulung dan Muspawi (2024), yang menegaskan bahwa data primer sangat penting ketika penelitian berfokus pada pengembangan sistem berbasis kebutuhan pengguna. Metode penelitian ini dirancang untuk memastikan proses pengembangan aplikasi *chatbot* rekomendasi laptop berlangsung sistematis, mulai dari identifikasi kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, evaluasi, hingga implementasi nyata. Pendekatan R&D memungkinkan setiap tahapan menghasilkan umpan balik yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas sistem sebelum akhirnya digunakan oleh pengguna secara luas. Penelitian ini memanfaatkan dataset yang terdiri atas 50 entri laptop. Data diperoleh dari sumber daring yang kredibel, antara lain toko resmi produsen dan platform e-commerce. Setiap entri memuat atribut penting yang relevan dengan kebutuhan analisis, yaitu nama produk, harga, merek, jenis prosesor, kapasitas RAM, media penyimpanan (*storage*), unit pemrosesan grafis (GPU), bobot perangkat, resolusi layar, deskripsi spesifikasi, serta kategori penggunaan. Seluruh data yang terkumpul kemudian dimasukkan secara manual ke dalam basis data lokal untuk memastikan struktur penyimpanan seragam dan mudah diproses pada tahap implementasi algoritma rekomendasi.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil

Hasil perancangan aplikasi *chatbot* rekomendasi laptop berbasis *Natural Language Processing* (NLP) berhasil dikembangkan melalui metode *Research and Development* (R&D). Sistem ini mampu menganalisis masukan pengguna dengan algoritma TF-IDF dan memberikan rekomendasi laptop yang relevan sesuai kebutuhan yang dinyatakan dalam bahasa natural. Pengujian menggunakan metode *black box* menunjukkan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik, meliputi fitur utama seperti pemahaman bahasa natural, pencarian spesifikasi laptop, serta penyajian rekomendasi produk yang sesuai. Sistem mampu menghasilkan rekomendasi dengan tingkat *precision* sebesar 87,5%, *recall* 83,2%, dan *F1-score* 85,3% dalam mengidentifikasi preferensi pengguna berdasarkan kriteria harga, bobot, dan jenis penggunaan.

### 3.1.1 Hasil Implementasi

Pada tahap implementasi, aplikasi *chatbot* dapat memproses permintaan pengguna terkait laptop dan memberikan rekomendasi yang sesuai dengan kebutuhan. Selain itu, sistem juga menyediakan fitur pencarian spesifikasi untuk memenuhi berbagai kriteria yang diajukan pengguna. Hasil implementasi menunjukkan bahwa aplikasi mampu memahami bahasa natural dan memberikan respons yang relevan sesuai dengan data laptop yang tersimpan dalam basis data.

Gambar 1. Halaman login

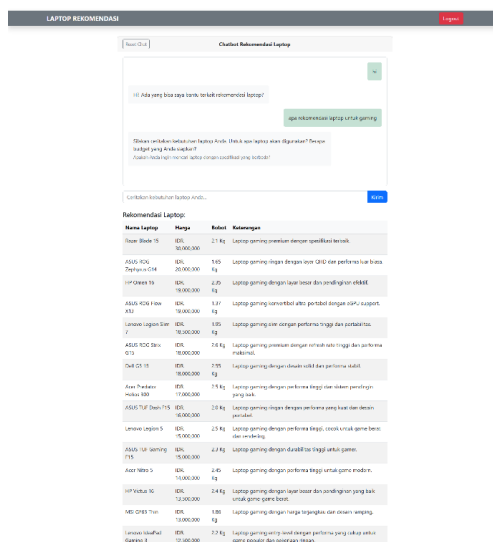
Gambar 1 menampilkan antarmuka halaman login yang berfungsi sebagai pintu masuk aplikasi. Pengguna dapat mengakses sistem dengan memasukkan *username* dan *password* sesuai data yang telah terdaftar sebelumnya.

Gambar 2. Halaman Registrasi

Gambar 2 menampilkan antarmuka halaman registrasi yang memungkinkan pengguna membuat akun baru dengan mengisi data autentikasi berupa *username*, *email*, dan *password*. Informasi tersebut digunakan sebagai kredensial untuk memperoleh akses ke dalam sistem.

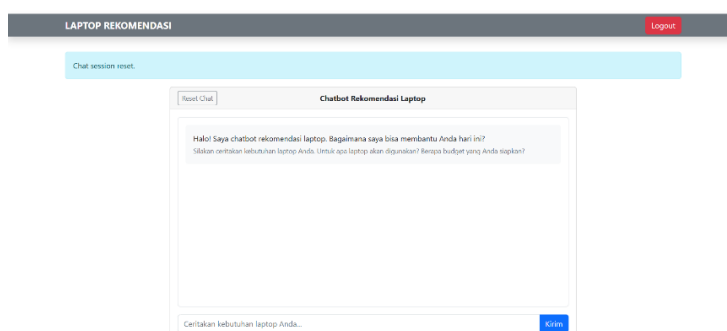
Gambar 3. Halaman Utama

Gambar 4 menampilkan antarmuka halaman rekomendasi, tempat pengguna dapat memasukkan teks ke dalam kolom percakapan. Masukan tersebut diproses oleh sistem berbasis *chatbot* yang menggunakan pemrosesan bahasa alami untuk menghasilkan daftar rekomendasi laptop sesuai kebutuhan pengguna. Sebagai contoh, ketika pengguna mengetikkan pertanyaan “apa rekomendasi laptop untuk gaming”, sistem menampilkan daftar laptop yang sesuai kategori *gaming*.



Gambar 4. Halaman Rekomendasi

Sistem mampu menampilkan rekomendasi laptop berdasarkan berbagai kata kunci yang dimasukkan pengguna, seperti rentang harga, bobot perangkat, maupun kategori penggunaan, misalnya *gaming*, perkuliahan, desain grafis, atau pekerjaan kantor. Gambar 5 menampilkan antarmuka awal *chatbot* setelah tombol *Reset Chat* ditekan. Fitur ini berfungsi untuk menghapus seluruh riwayat percakapan dan menghilangkan daftar rekomendasi laptop, sehingga tampilan kembali ke kondisi semula dan siap menerima masukan baru dari pengguna.



Gambar 5. Halaman Reset Sesi Chat

### 3.2 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi *chatbot* rekomendasi laptop berbasis *Natural Language Processing* (NLP) dengan algoritma TF-IDF mampu memberikan saran yang relevan sesuai kebutuhan pengguna. Nilai *precision* 87,5%, *recall* 83,2%, dan *F1-score* 85,3% memperlihatkan bahwa sistem cukup konsisten dalam mengenali preferensi yang diajukan pengguna, baik melalui kata kunci sederhana maupun deskripsi yang lebih kompleks. Kinerja ini sejalan dengan pendapat Fahrudin dan

Taufiqi (2021) bahwa *chatbot* berbasis NLP memiliki kemampuan lebih unggul dibanding *chatbot* berbasis aturan karena mampu memahami bahasa natural secara fleksibel. Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu, tingkat akurasi sistem yang dihasilkan dalam penelitian ini lebih tinggi daripada *chatbot* rekomendasi destinasi wisata yang dibangun oleh Fuadi, Farhansyah, Soga, dan Gibran (2025) dengan tingkat akurasi 70%. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa domain laptop dengan atribut teknis yang lebih terstruktur cenderung lebih mudah diolah dengan TF-IDF dibanding data wisata yang bersifat deskriptif. Hasil ini juga melampaui penelitian Nurhaliza dan Aidilof (2025), meskipun sistem mereka menggunakan model LSTM untuk rekomendasi produk perawatan kulit dengan akurasi 80%. Sementara itu, penelitian Afifa, Saputra, dan Nugrahaeni (2023) yang menggunakan BERT menunjukkan potensi NLP tingkat lanjut, namun membutuhkan sumber daya komputasi lebih besar. Dengan demikian, TF-IDF tetap relevan untuk sistem rekomendasi domain-spesifik karena efisien dan stabil. Dari sisi metodologi, penggunaan pendekatan *Research and Development* (R&D) terbukti sesuai untuk mengembangkan prototipe yang tidak hanya dirancang tetapi juga diuji efektivitasnya. Hal ini sejalan dengan pandangan Rumetna, Lina, dan Santoso (2020) bahwa R&D berorientasi pada pengembangan produk nyata dengan siklus perbaikan yang berkesinambungan. Proses analisis kebutuhan yang dilakukan di awal mendukung temuan Aulia Aziiza dan Fadhilah (2020), yang menekankan pentingnya identifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sebagai dasar perancangan sistem.

Pengujian sistem menggunakan metode *black box* juga sejalan dengan prinsip yang dijelaskan oleh Juansen, Alam, dan Prihandoko (2025), bahwa pengujian dari sudut pandang pengguna penting untuk memastikan kesesuaian sistem dengan spesifikasi tanpa harus melihat kode program. Hasil uji coba menunjukkan bahwa *chatbot* mampu menjalankan fitur-fitur utama, seperti login, registrasi, rekomendasi laptop berbasis kata kunci, dan reset percakapan. Keberadaan fitur reset chat meningkatkan pengalaman pengguna karena memberikan kontrol penuh terhadap alur interaksi, sejalan dengan prinsip interaksi manusia-komputer yang menekankan navigasi sederhana dan kendali pengguna (Suratno *et al.*, 2025). Dari segi evaluasi, hasil pengujian menegaskan pentingnya penilaian sistematis sebagaimana disampaikan Ismail (2021), bahwa evaluasi diperlukan untuk mengetahui efektivitas sistem serta menjadi dasar perbaikan. Hasil evaluasi juga memperlihatkan bahwa keterbatasan utama sistem terletak pada ukuran dataset yang hanya mencakup 50 entri laptop. Hal ini selaras dengan temuan Sulung dan Muspawi (2024) yang menjelaskan bahwa penggunaan data primer dalam penelitian sangat bergantung pada ketersediaan sumber dan cakupan objek yang diteliti. Semakin luas dataset yang digunakan, semakin besar peluang sistem untuk memberikan rekomendasi yang variatif. Kelemahan lain terletak pada keterbatasan algoritma TF-IDF dalam memahami relasi semantik antar kata. Sistem belum mampu mengenali sinonim atau variasi istilah yang merujuk pada makna yang sama, misalnya “murah” dan “harga rendah”. Kondisi ini sesuai dengan pandangan Purwitasari dan Soleh (2022), yang menegaskan bahwa penggunaan algoritma berbasis pembobotan kata sederhana masih rentan kehilangan kedalaman makna dibandingkan model berbasis jaringan saraf. Oleh sebab itu, integrasi dengan model *transformer* seperti BERT atau penggabungan dengan teknik *word embedding* dapat menjadi arah pengembangan selanjutnya, sebagaimana ditunjukkan oleh Afifa dkk. (2023). Dengan memperhatikan hasil, metode, dan keterbatasan, penelitian ini memperkuat argumen bahwa algoritma TF-IDF efektif digunakan untuk domain rekomendasi yang datanya relatif terstruktur, ringan dalam komputasi, dan tidak memerlukan infrastruktur canggih. Namun, untuk meningkatkan akurasi dan cakupan, diperlukan perluasan dataset serta integrasi model NLP yang lebih canggih. Sebagaimana ditegaskan Listiani *et al.* (2025), landasan teoritis dan metodologi yang kuat harus diiringi dengan pengembangan data yang memadai agar produk penelitian dapat berkontribusi nyata bagi kebutuhan pengguna.

## 4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi *chatbot* rekomendasi laptop berbasis *Natural Language Processing* (NLP) dengan metode *Research and Development* (R&D) mampu memahami masukan pengguna dalam bahasa natural dan memberikan rekomendasi sesuai kriteria harga, bobot, serta tipe penggunaan. Proses pencocokan dilakukan melalui perhitungan *cosine similarity* terhadap dataset yang terdiri dari 50 entri laptop. Hasil pengujian dengan metode *black box* menghasilkan nilai *precision* 87,5%, *recall* 83,2%, dan *F1-score* 85,3%, yang menandakan bahwa sistem berfungsi dengan baik dalam menangani fitur utama seperti pencarian spesifikasi laptop dan penyajian rekomendasi. Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan telah mencapai tujuan penelitian, yaitu menyediakan sarana interaktif berbasis NLP untuk mempermudah pengguna dalam memperoleh rekomendasi laptop sesuai kebutuhannya. Namun, penelitian ini masih memiliki keterbatasan pada beberapa aspek: algoritma TF-IDF belum mampu menangkap makna semantik secara lebih luas, kesulitan dalam mengenali sinonim atau variasi istilah, jumlah dataset yang relatif kecil, serta belum tersedianya fitur perbandingan produk. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, penelitian selanjutnya disarankan mengintegrasikan TF-IDF dengan model *transformer* seperti BERT guna meningkatkan pemahaman semantik, sekaligus memperluas dataset agar cakupan rekomendasi lebih beragam. Selain itu, pengembangan fitur perbandingan produk juga diperlukan agar sistem mampu memberikan nilai tambah bagi pengguna. Penelitian ini membuktikan bahwa meskipun sederhana, algoritma TF-IDF dapat diterapkan secara efektif pada sistem rekomendasi dengan domain tertentu. Hasil ini dapat menjadi dasar bagi pengembangan *chatbot* rekomendasi produk lain, khususnya di sektor e-commerce yang membutuhkan layanan interaktif dan efisien dalam membantu pengguna mengambil keputusan pembelian.

## 5. Daftar Pustaka

- Afifa, N., Saputra, R. E., & Nugrahaeni, R. A. (2023). Implementasi NLP Pada Chatbot Layanan Akademik Dengan Algoritma Bert. *eProceedings of Engineering*, 10(1).
- Alfareza, M. N. (2020). Pembangunan Chatbot menggunakan Natural Language Processing di Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia. *Universitas Islam Indonesia*. <https://doi.org/10.31543/jii.v6i1.192>.
- Aziiza, A. A., & Fadhilah, A. N. (2020). Analisis Metode Identifikasi dan Verifikasi Kebutuhan Non Fungsional. *Applied Technology and Computing Science Journal*, 3(1), 13-21. <https://doi.org/10.33086/atcsj.v3i1.1623>.
- Fahrudin, T. M., & Taufiqi, A. M. (2021). *Chatbot: Membangun Mesin Percakapan Pintar Dengan Python Dan Telegram Bot (Studi Kasus: Informasi Prakiraan Cuaca)*. Deepublish.
- Haji, B. T. (2020). Pengertian Implementasi. *Laporan akhir*, 31.
- Hasibuan, M. P., Azmi, R., Arjuna, D. B., & Rahayu, S. U. (2023). Analisis pengukuran temperatur udara dengan metode observasi. *Jurnal Garuda Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 8-15. <https://doi.org/10.55537/gabdima.v1i1.582>.
- Ismail, M. I. (2021). *Evaluasi Pembelajaran-Rajawali Pers*. PT. RajaGrafindo Persada.

- Listiani, H., Judijanto, L., Labib, M., Andriyani, A., Lusida, N., Filhaq, R., & Hapsari, R. K. M. (2025). *Panduan Penulisan Karya Tulis Ilmiah: Strategi untuk Penelitian Berkualitas*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Nurdin, F. F. (2023). Call for papers dan Seminar Nasional Sains dan Teknologi Ke-2 2023 Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa. *Journal Prosiding SAINTEK: Sains dan Teknologi*, 2(1), 388.
- Nurhaliza, S., Bustami, B., & Aidilof, H. A. K. (2025). Implementasi Chatbot AI untuk Rekomendasi Produk Skincare Menggunakan Natural Language Processing. *Jurnal Ilmiah Global Education*, 6(2), 294-303. <https://doi.org/10.55681/jige.v6i2.3802>.
- Purwitasari, N. A., & Soleh, M. (2022). Implementasi Algoritma Artificial Neural Network Dalam Pembuatan Chatbot Menggunakan Pendekatan Natural Language Parocessing. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 6(1).
- Rumetna, M. S., Lina, T. N., & Santoso, A. B. (2020). Rancang bangun aplikasi koperasi simpan pinjam menggunakan metode research and development. *Jurnal Simetris*, 11(1), 119-128.
- Sulung, U., & Muspawi, M. (2024). Memahami sumber data penelitian: Primer, sekunder, dan tersier. *Edu Research*, 5(3), 110-116.
- Suratno, T., Selviana, R., Sulistyowati, S., Putra, B. P. P., Alimin, A., Mukaromah, S., ... & Nirzal, N. (2025). *Buku Ajar Pengantar Teknologi Informasi*. PT. Green Pustaka Indonesia.
- Yuniarti, P., Wianti, W., & Rini, R. S. (2023). *Metode Penelitian Sosial*. Penerbit NEM.