

Pengembangan Telegram Chatbot Berbasis Natural Language Processing Terintegrasi dengan Sistem Informasi Inventory Koperasi Universitas Dr. Soetomo

Development of a Natural Language Processing-Based Telegram Chatbot Integrated with the Inventory Information System of Universitas Dr. Soetomo Cooperative

Ratna Nur Tiara Shanty*¹, Cempaka Ananggadipa Swastyastu², Anggit Wikanningrum³
^{1,2,3}Teknik Informatika, Universitas Dr. Soetomo, Surabaya
e-mail: *ratnanurtiara@unitomo.ac.id, cempaka@unitomo.ac.id,
anggit.wikanningrum@unitomo.ac.id

Abstrak

Sistem Informasi Inventory Koperasi (SIKOMO) Universitas Dr. Soetomo telah digunakan untuk mendukung pengelolaan stok dan transaksi secara terkomputerisasi serta memenuhi kebutuhan operasional internal pengurus koperasi. Namun, layanan informasi yang tersedia belum dapat diakses secara langsung oleh dosen dan karyawan sebagai pelanggan utama. Informasi mengenai stok, harga, dan kategori barang masih mengharuskan pelanggan datang ke lokasi koperasi, sehingga kurang efisien dan belum mendukung penyediaan layanan berbasis digital yang cepat dan real-time. Selain itu, belum tersedia Telegram chatbot yang terintegrasi langsung dengan sistem inventory dan mampu memahami pertanyaan pengguna dalam bahasa alami.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan Telegram chatbot berbasis Natural Language Processing (NLP) yang terintegrasi dengan SIKOMO melalui arsitektur webhook untuk menyediakan layanan pengecekan stok, harga, dan kategori barang secara real-time. Evaluasi sistem dilakukan melalui pengujian fungsional dan pengukuran waktu respons. Hasil pengujian fungsional menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 86%, yang mengindikasikan bahwa sistem mampu mengenali intent dan memberikan respons sesuai dengan skenario yang dirancang. Pengukuran waktu respons dilakukan dengan menghitung selisih waktu antara pesan yang dikirim pengguna dan balasan yang diterima melalui Telegram, serta dengan mengukur durasi pemrosesan pada sisi server menggunakan fungsi microtime dalam satuan milidetik. Setiap intent diuji sebanyak sepuluh kali pengulangan. Intent dengan kompleksitas rendah, seperti sapaan dan jam operasional, memiliki rata-rata waktu respons masing-masing sebesar 0,93 ms dan 0,86 ms. Sementara itu, intent yang memerlukan eksekusi query basis data, yaitu cek harga, cek stok, dan cek kategori, memiliki rata-rata waktu respons masing-masing sebesar 4371,37 ms, 4373,98 ms, dan 4442,55 ms dengan tingkat konsistensi yang stabil pada setiap pengujian.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem chatbot dapat berjalan dengan baik. Sedangkan faktor utama yang memengaruhi waktu respons adalah proses akses basis data. Secara keseluruhan, Telegram chatbot yang dikembangkan mampu mendukung penyediaan

layanan informasi koperasi secara digital dan real-time, serta berpotensi meningkatkan efisiensi layanan dalam mendukung transformasi digital di lingkungan perguruan tinggi.

Kata kunci—Telegram Chatbot, Natural Language Processing, Webhook, Intent, Sistem Informasi Inventori

Abstract

The Inventory Information System of Universitas Dr. Soetomo Cooperative (SIKOMO) has been utilized to support computerized stock management and transaction processing, as well as to fulfill the internal operational needs of the cooperative administrators. However, the available information services cannot yet be directly accessed by lecturers and staff as the primary customers. Information regarding stock availability, prices, and product categories still requires customers to visit the cooperative in person, resulting in inefficiency and the absence of fast, real-time digital services. Furthermore, no Telegram chatbot has been implemented that is directly integrated with the inventory system and capable of understanding user queries expressed in natural language.

This study aims to develop a Telegram chatbot based on Natural Language Processing (NLP) integrated with SIKOMO through a webhook architecture to provide real-time services for checking stock availability, prices, and product categories. System evaluation was conducted through functional testing and response time measurement. The functional testing results indicate a success rate of 86%, demonstrating that the system is capable of recognizing user intents and generating responses in accordance with the designed scenarios. Response time measurement was performed by calculating the time difference between the user's message submission and the response received via Telegram, as well as by measuring server-side processing time using the microtime function in milliseconds. Each intent was tested through ten repeated trials. Low-complexity intents, such as greetings and operating hours inquiries, achieved average response times of 0.93 ms and 0.86 ms, respectively. In contrast, intents requiring database query execution, namely price checking, stock checking, and category checking, recorded average response times of 4371.37 ms, 4373.98 ms, and 4442.55 ms, respectively, with stable consistency across all trials.

These findings indicate that the chatbot system operates effectively. The primary factor influencing response time is database access processing. Overall, the developed Telegram chatbot is capable of supporting digital and real-time cooperative information services and has the potential to enhance service efficiency in advancing digital transformation within higher education institutions.

Keywords— Telegram Chatbot, Natural Language Processing, Webhook, Intent, Inventory Information System

1. PENDAHULUAN

Koperasi Universitas Dr. Soetomo telah menerapkan Sistem Informasi Inventory Koperasi (SIKOMO) sebagai langkah nyata dalam mengelola stok barang dan transaksi penjualan ke pelanggan, serta pembelian barang dari supplier secara terkomputerisasi [1]. Sistem ini telah melalui proses pengujian kualitas menggunakan metode *black box testing* yang telah memenuhi aspek fungsionalitas dan operasional [2]. Meskipun demikian, sistem yang ada saat ini masih sepenuhnya dirancang untuk kebutuhan internal pengurus koperasi dan belum membuka akses informasi secara langsung bagi pelanggan utamanya, yaitu Dosen dan Karyawan Universitas Dr. Soetomo. Pelanggan belum bisa mengecek informasi ketersediaan barang, harga, maupun informasi merek pada kategori barang tertentu secara mandiri melalui layanan digital manapun. Sehingga mereka harus datang langsung ke koperasi hanya untuk mendapatkan informasi tersebut. Kondisi ini tidak hanya membuang waktu, tetapi juga berpotensi menurunkan kepuasan

pelanggan, serta kurang selaras dengan tuntutan transformasi digital yang menekankan kecepatan dan kemudahan akses informasi secara *real-time*.

Pesatnya perkembangan teknologi komunikasi berbasis pesan instan membuka peluang dalam pengembangan sistem interaksi digital yang lebih mudah diakses pengguna. Salah satu bentuk penerapannya adalah chatbot yang dirancang agar pengguna dapat berinteraksi melalui percakapan dan berfungsi sebagai asisten virtual yang mampu merespon pertanyaan secara kontekstual [3]. Telegram merupakan salah satu platform pesan instan yang banyak digunakan dan menyediakan Application Programming Interface (API) melalui layanan Telegram Bot API, sehingga memungkinkan pengembangan chatbot secara terstruktur [4]. Pemanfaatan chatbot berbasis Telegram memberikan kemudahan bagi penyedia layanan dalam menyediakan antarmuka percakapan yang fleksibel, responsif, dan mudah diakses, tanpa mengharuskan pengguna mengakses aplikasi internal secara langsung [5]. Pengembangan arsitektur webhook dapat digunakan untuk menghubungkan chatbot dengan server *backend* secara *real-time* untuk diproses dan mengembalikan respons yang sesuai [6]. Chatbot dapat dikembangkan untuk menjawab pertanyaan secara otomatis dan interaktif. Dengan dukungan teknologi *Natural Language Processing* (NLP), chatbot mampu memahami maksud dan konteks pertanyaan pengguna, serta memberikan respons yang relevan [7]. *Natural Language Processing* (NLP) merupakan salah satu cabang kecerdasan buatan di mana komputer dirancang untuk mampu berkomunikasi dengan manusia menggunakan bahasa alami [8].

Berbagai penelitian terdahulu telah mengintegrasikan bot Telegram dengan sistem informasi untuk menyediakan layanan akses data [6], [9], [10]. Penelitian-penelitian tersebut juga telah menerapkan *Natural Language Processing* (NLP) guna mendukung komunikasi antara pengguna dan sistem. Meskipun demikian, implementasi NLP yang digunakan masih didominasi oleh pendekatan dasar, sehingga pengembangan lebih lanjut masih diperlukan untuk meningkatkan kemampuan sistem dalam memahami beragam variasi bahasa alami dan konteks pertanyaan pengguna yang semakin kompleks. Interaksi pengguna pada sistem tersebut umumnya bergantung pada format perintah tertentu sehingga kurang fleksibel terhadap variasi bahasa alami [11].

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan Telegram chatbot yang terintegrasi langsung dengan Sistem Informasi Inventory Koperasi Universitas Dr. Soetomo. Chatbot yang dibangun memanfaatkan NLP untuk memahami pertanyaan pengguna dalam bahasa alami serta memberikan respons berdasarkan data inventory yang tersimpan pada sistem. Integrasi antara chatbot dan sistem inventory diimplementasikan menggunakan arsitektur webhook untuk mendukung pertukaran data secara *real-time*. Melalui pendekatan tersebut, sistem diharapkan mampu menyediakan informasi stok barang, informasi harga, serta pencarian kategori produk secara tepat. Sehingga dapat meningkatkan efisiensi layanan informasi, serta mendukung transformasi digital koperasi di lingkungan perguruan tinggi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development*. Dalam proses pengembangannya, penelitian ini menerapkan pendekatan *rule-based NLP* yang dikombinasikan dengan teknik pencocokan pola bahasa alami, *Levenshtein Distance*, *TF-IDF*, dan *Cosine Similarity*. Pemilihan pendekatan tersebut dilakukan karena sistem chatbot yang dikembangkan memiliki ruang lingkup layanan yang spesifik dan terfokus pada domain inventory koperasi, seperti pengecekan harga, stok, dan kategori barang. Selain lebih ringan dalam implementasi, pendekatan ini juga memungkinkan proses deteksi intent dan pencarian entitas dilakukan secara *real-time* tanpa memerlukan proses pelatihan model yang kompleks.

Tahapan penelitian terdiri atas empat tahap utama, yaitu analisis kebutuhan, perancangan arsitektur sistem, implementasi sistem, serta pengujian dan evaluasi.

2.1 Analisis Kebutuhan

Tahap awal dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem. Kebutuhan fungsional meliputi layanan pengecekan stok barang, informasi harga, serta pencarian kategori produk. Sementara itu, kebutuhan non-fungsional mencakup aspek waktu respons sistem, kemudahan akses melalui perangkat pengguna tanpa perlu login ke sistem internal, dan integrasi real-time dengan basis data inventory yang telah tersedia pada SIKOMO.

2.2 Perancangan Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem dirancang untuk mendukung komunikasi real-time antara pengguna dan basis data inventory melalui Telegram Bot API. Sistem menggunakan mekanisme webhook sehingga setiap pesan yang dikirim pengguna dapat diteruskan secara langsung ke server backend tanpa proses polling. Perancangan dilakukan secara modular agar sistem chatbot dapat diintegrasikan tanpa mengubah struktur inti SIKOMO yang telah berjalan sebelumnya. Secara konseptual, arsitektur terdiri atas lima lapisan utama, yaitu:

- a. Lapisan pengguna
Lapisan ini merepresentasikan anggota koperasi sebagai pelanggan yang berinteraksi dengan sistem menggunakan perangkat seperti smartphone, tablet, atau komputer. Interaksi dilakukan melalui Telegram Chatbot dengan format pesan berbasis bahasa alami.
- b. Platform chat (Telegram Bot API)
Lapisan ini berfungsi sebagai penghubung antara pengguna dan sistem backend. Telegram Bot API menerima pesan teks dari pengguna dan meneruskannya ke server melalui URL webhook yang telah dikonfigurasi menggunakan token autentikasi bot. Mekanisme webhook memungkinkan setiap pesan masuk dikirim secara instan ke file Webhook.php pada server, sehingga komunikasi berlangsung secara sinkron dan efisien tanpa proses pengambilan data berkala (*polling*).
- c. Modul NLP
Lapisan ini merupakan komponen inti sistem cerdas yang bertugas mengekstraksi maksud (*intent*) dan entitas produk dari pesan pengguna. Berbeda dengan pendekatan berbasis platform eksternal, seluruh proses NLP pada penelitian ini diimplementasikan secara mandiri menggunakan PHP. Selain itu, sistem mencatat setiap interaksi ke dalam tabel chatbot_log, yang menyimpan informasi seperti ID percakapan, pesan pengguna, intent terdeteksi, serta respons sistem. Data ini digunakan untuk keperluan evaluasi performa dan pengembangan model di masa mendatang.
- d. Backend server
Backend mengelola logika bisnis, melakukan validasi, dan mengatur aliran data.
- e. Basis data MySQL
Untuk Lapisan Basis Data (MySQL) menyimpan seluruh informasi operasional koperasi dalam struktur relasional. Pengambilan data dilakukan menggunakan query untuk memperoleh informasi stok, harga, dan kategori secara efisien berdasarkan ID barang yang telah diidentifikasi oleh modul NLP.

2.3 Struktur Dataset dan Relasi Basis Data

Dataset pada penelitian ini bersumber dari basis data Sistem Informasi Inventory Koperasi (SIKOMO) Universitas Dr. Soetomo yang digunakan sebagai sumber informasi utama Telegram chatbot. Struktur basis data dirancang secara relasional untuk mendukung proses pengambilan informasi produk secara dinamis dan real-time. Dataset terdiri atas data barang, kategori barang, serta pola kalimat intent yang digunakan untuk proses klasifikasi permintaan pengguna.

Data utama yang digunakan meliputi tabel barang, barang_kategori, barang_harga, barang_adjusment_stok dan chatbot_log. Relasi antara tabel barang dan barang_kategori

dimanfaatkan dalam proses pencarian produk berdasarkan kategori, pengecekan stok, dan pencarian harga barang. Pendekatan relasional ini memungkinkan chatbot memberikan respons berdasarkan data inventory yang aktual tanpa menggunakan dataset statis.

- a. barang → barang_kategori mempunyai relasi Many-to-One via id_barang_kategori. Satu barang punya satu kategori, satu kategori bisa mempunyai banyak barang. Relasi ini digunakan pada query Kategori barang.
- b. barang → barang_harga mempunyai relasi One-to-Many via id_barang. Satu barang bisa mempunyai beberapa harga (harga_jual, harga_pokok). Query Cek Harga Jual memfilter dengan h.jenis = 'harga_jual'.
- c. barang_harga → jenis_harga mempunyai relasi Many-to-One via id_jenis_harga. Kolom ini membedakan jenis harga, misal ecer (id_jenis_harga = 1) dan grosir (id_jenis_harga = 2), sesuai yang terlihat di view export_barang.
- d. barang → barang_adjusment_stok mempunyai relasi One-to-Many via id_barang. Setiap penyesuaian stok dicatat per baris di sini.
- e. barang_adjusment_stok → barang_stok. Tabel barang_stok merupakan VIEW, bukan tabel fisik. Tabel tersebut hasil dari agregasi saldo stok dari banyak sumber (adjusment, penjualan, pembelian, transfer) menjadi satu kolom stok per id_barang. Query Cek stok barang JOIN langsung ke view ini.

Data barang yang digunakan berjumlah 305 produk yang terbagi ke dalam 46 kategori barang, seperti Beras, Minyak Goreng, Gula, Makanan Instan, Sabun, Sampo, dan berbagai kategori lainnya. Dataset tersebut digunakan sebagai sumber pencarian informasi harga, stok, maupun daftar produk berdasarkan kategori.

Selain dataset barang, penelitian ini juga menggunakan dataset pola intent untuk mengenali maksud pertanyaan pengguna. Dataset pola intent disusun secara manual berdasarkan observasi kebutuhan layanan koperasi dan simulasi variasi pertanyaan yang kemungkinan digunakan oleh pengguna dalam percakapan sehari-hari. Pendekatan ini digunakan karena sistem chatbot yang dikembangkan menerapkan klasifikasi intent berbasis rule dan pencocokan pola bahasa alami. Intent yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas lima kategori utama, yaitu: Sapaan, Jam Operasional, Cek Harga Produk, Cek Stok Produk, dan Cek Kategori Produk.

2. 4 Implementasi Sistem

Implementasi dilakukan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework CodeIgniter 4 untuk backend server. Modul NLP dikembangkan secara mandiri dalam file webhook untuk memproses pesan pengguna melalui tahapan sebagai berikut.

2.4.1 Normalisasi Teks

Seluruh pesan pengguna diproses melalui tahap normalisasi yang meliputi konversi huruf menjadi *lowercase*, penghapusan karakter non-alfanumerik, serta eliminasi *stopwords*. Dengan cara mengonversi semua huruf menjadi kecil dan menghapus tanda baca, yang merupakan tujuan dari normalisasi teks yaitu untuk meminimalkan variasi yang muncul akibat perbedaan penggunaan huruf kapital dan tanda baca, maka kata-kata yang sama dapat dikenali sebagai entitas yang seragam, sehingga konsistensi dalam proses analisis teks menjadi lebih baik [12]. Tahap ini bertujuan untuk menyederhanakan struktur teks sebelum dilakukan analisis lebih lanjut.

2. 4.2 Identifikasi Intent

Intent pengguna diidentifikasi menggunakan pendekatan berbasis aturan (*rule-based*) dengan memanfaatkan pencocokan kata kunci terhadap pola kalimat yang telah ditentukan sebelumnya. Intent yang diidentifikasi dalam sistem meliputi: cek_harga, cek_stok, cek_kategori. Proses ini bertujuan untuk menentukan jenis layanan yang diminta pengguna sebelum sistem

melakukan proses pencarian data.

2. 4.3 Pencarian dan Pemetaan Entitas Produk

Setelah intent berhasil diidentifikasi, sistem melakukan proses pencarian produk apabila intent yang terdeteksi memerlukan informasi spesifik mengenai barang. Tahapan pencarian produk meliputi:

1. Koreksi kesalahan pengetikan menggunakan algoritma Levenshtein Distance. Algoritma ini mengukur tingkat kemiripan antara dua string, khususnya ketika terjadi kesalahan penulisan atau adanya variasi pada kata kunci [13]. Penggunaan dari algoritma ini adalah untuk meningkatkan toleransi terhadap variasi input pengguna.
2. Representasi numerik teks menggunakan metode Term Frequency - Inverse Document Frequency (TF-IDF) yang merupakan metode untuk menghitung nilai TF (Term Frequency) serta mengukur seberapa sering suatu kata (*term*) muncul dalam sebuah dokumen [14].
3. Perhitungan kemiripan menggunakan Cosine Similarity untuk menentukan produk yang paling relevan terhadap input pengguna. Metode ini digunakan untuk menghitung tingkat kesamaan (*similarity*) antara dua objek dan merupakan salah satu metode pengukuran kemiripan dalam pengolahan dokumen teks [15].

Produk dengan skor kemiripan tertinggi dipilih sebagai entitas yang dimaksud pengguna dan digunakan dalam proses pengambilan data dari basis data inventory. Hasilnya digunakan untuk mengeksekusi query ke basis data inventory dan menghasilkan tanggapan berbasis data aktual.

2. 4.4 Pengujian dan Evaluasi Sistem

Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem berfungsi sesuai dengan kebutuhan dan mampu memberikan layanan informasi secara akurat dan real-time. Keberhasilan pengujian ditentukan berdasarkan kesesuaian antara input pengguna dan respons sistem yang dihasilkan. Pengujian meliputi tiga aspek utama, yaitu pengujian fungsional, evaluasi akurasi pencarian entitas produk, dan evaluasi waktu respons sistem.

a. Pengujian Fungsional.

Pengujian fungsional dilakukan untuk memverifikasi bahwa seluruh fitur chatbot berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan [16]. Berbagai variasi input pengguna yang mewakili setiap intent, yang mencakup: respons terhadap intent sapaan, respons terhadap intent informasi jam operasional, layanan cek harga produk, layanan cek stok produk, layanan pencarian merek produk yang tersedia berdasarkan kategori untuk melihat apakah chatbot mampu mengambil serta menampilkan jawaban yang sesuai berdasarkan data yang tersedia pada basis data.

b. Pengujian Pencarian Entitas Produk.

Pengujian dilakukan dengan memberikan input yang mengandung: nama produk lengkap, nama produk tidak lengkap, kesalahan pengetikan, sinonim atau variasi penulisan. Akurasi dihitung berdasarkan kesesuaian produk yang ditampilkan dengan produk yang dimaksud pengguna.

c. Pengujian Waktu Respons Sistem.

Selain akurasi, dilakukan pengukuran waktu respon sistem untuk memastikan bahwa integrasi melalui webhook mampu memberikan layanan secara real-time. Waktu respons dihitung sejak pesan dikirim oleh pengguna hingga respons diterima pada aplikasi Telegram. Rata-rata waktu respons dihitung untuk seluruh dataset uji guna menilai performa sistem dalam kondisi normal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sistem dilakukan menggunakan skenario uji yang disusun berdasarkan kebutuhan layanan aktual di lingkungan koperasi. Dataset pengujian dirancang secara manual dengan merepresentasikan variasi kalimat yang kemungkinan digunakan oleh pengguna dalam berinteraksi dengan chatbot.

3.1 Intent Sapaan

Tujuan dari pengujian ini adalah memastikan setiap intent dapat dikenali dan menghasilkan respons sesuai spesifikasi. Contoh dari intent sapaan dan jawaban yang diberikan oleh chatbot dapat dilihat pada Gambar 1.

Untuk pelaksanaan pengujian, total data uji yang digunakan adalah 10. Hasil dari pengujian intent sapaan dapat dilihat pada tabel 1 dimana dapat terlihat bahwa dari pengujian tersebut memiliki hasil 8 respon sesuai dan 2 respon tidak sesuai.

Tabel 1. Pengujian Intent Sapaan

No	Input Pengguna	Intent Diharapkan	Intent yang Terdeteksi	Respons Sesuai	Respons Tidak Sesuai
1	Halo	sapaan	sapaan	✓	
2	Hai koperasi	sapaan	sapaan	✓	
3	Selamat pagi	sapaan	sapaan	✓	
4	Selamat siang	sapaan	sapaan	✓	
5	Selamat sore	sapaan	sapaan	✓	
6	Pagi	sapaan	sapaan		✓
7	Assalamualaikum	sapaan	sapaan	✓	
8	Permisi	sapaan	Tidak ada intent		✓
9	Hello	sapaan	sapaan	✓	
10	Hai	sapaan	sapaan	✓	
Total				8	2



Gambar 1. Tampilan Intent Sapaan

Kegagalan pada intent sapaan umumnya terjadi ketika pengguna menggunakan variasi ungkapan yang tidak tercantum dalam dataset pola intent yang telah didefinisikan sebelumnya. Sebagai contoh, sistem mengalami kesulitan dalam mengenali bentuk sapaan yang bersifat tidak baku, menggunakan singkatan, atau mengandung kombinasi kata tambahan di luar pola yang tersedia. Kondisi ini disebabkan karena mekanisme klasifikasi intent pada penelitian ini masih menggunakan pendekatan *rule-based* dan pencocokan pola tertentu, sehingga kemampuan sistem dalam memahami variasi bahasa alami masih terbatas.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan intent sapaan sangat dipengaruhi oleh kelengkapan dan keragaman dataset pola kalimat yang digunakan. Semakin banyak variasi pola sapaan yang dimasukkan ke dalam dataset, maka semakin tinggi kemampuan sistem dalam mengenali maksud pengguna secara tepat.

3. 2 Intent Informasi Jam Operasional

Pengujian intent ini bertujuan untuk memastikan sistem dapat mengenali permintaan informasi terkait jam buka dan jam tutup koperasi. Contoh hasil dari pengujian dapat dilihat pada Gambar 2.

Dataset pengujian terdiri atas 10 variasi kalimat yang mencerminkan berbagai pola pertanyaan. Hasil dari seluruh pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Intent Informasi Jam Operasional

No	Input Pengguna	Pola Kalimat	Intent Diharapkan	Kriteria Keberhasilan	Respons Sesuai	Respons Tidak Sesuai
1	Jam buka koperasi	Frasa nominal (tanpa kata tanya)	jam_operasional	Sistem menampilkan jam operasional Koperasi	✓	
2	Koperasi buka jam berapa?	Kalimat tanya dengan kata tanya di akhir	jam_operasional	Sistem menampilkan jam operasional Koperasi	✓	
3	Jam operasional	Frasa nominal singkat	jam_operasional	Sistem menampilkan jam operasional Koperasi	✓	
4	Kapan koperasi tutup?	Kalimat tanya dengan kata tanya di awal	jam_operasional	Sistem menampilkan jam operasional Koperasi		✓
5	Buka sampai jam berapa?	Kalimat tanya implisit (subjek dihilangkan)	jam_operasional	Sistem menampilkan jam operasional Koperasi		✓
6	Hari ini buka?	Kalimat tanya sederhana (ya/tidak)	jam_operasional	Sistem menampilkan jam operasional Koperasi		✓
7	Sabtu buka tidak?	Kalimat tanya negatif	jam_operasional	Sistem menampilkan jam operasional Koperasi		✓
8	Info jam kerja koperasi	Frasa dengan kata "info"	jam_operasional	Sistem menampilkan jam operasional Koperasi	✓	
9	Koperasi buka kapan ya?	Kalimat tanya dengan kata tanya di akhir	jam_operasional	Sistem menampilkan jam operasional Koperasi	✓	
10	Operasional koperasi	Frasa terbalik	jam_operasional	Sistem menampilkan jam operasional Koperasi	✓	
Total					6	4

Berdasarkan hasil pengujian masih terdapat beberapa skenario pengujian yang gagal dikenali secara tepat. Kegagalan tersebut umumnya terjadi ketika pengguna menggunakan struktur kalimat yang ambigu atau memiliki konteks waktu yang tidak secara eksplisit sesuai dengan pola intent yang tersedia. Sebagai contoh, pertanyaan seperti "Kapan koperasi tutup?" atau "Sabtu buka tidak?" dapat menghasilkan klasifikasi yang kurang tepat apabila sistem tidak menemukan kecocokan pola yang memadai.

Selain itu, penggunaan sinonim, bahasa percakapan sehari-hari, serta variasi susunan kalimat juga memengaruhi akurasi klasifikasi intent. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan klasifikasi berbasis rule memiliki keterbatasan dalam memahami konteks bahasa yang lebih fleksibel dan dinamis.

3. 3 Intent Cek Harga

Pengujian pada intent cek harga dilakukan untuk memverifikasi kemampuan sistem dalam mengenali permintaan informasi harga terhadap produk tertentu. Contoh dari percakapan dengan chatbot dapat dilihat pada Gambar 3.

Pengembangan Telegram Chatbot Berbasis Natural Language Processing Terintegrasi dengan Sistem Informasi Inventory Koperasi Universitas Dr. Soetomo

Dataset pengujian terdiri atas 10 variasi kalimat yang mencerminkan berbagai pola pertanyaan. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Intent Cek Harga

No	Input Pengguna	Pola Kalimat	Intent Diharapkan	Kriteria Keberhasilan	Respons Sesuai	Respons Tidak Sesuai
1	Harga indomie goreng	Frasa nominal langsung	cek_harga	Sistem mendeteksi intent cek_harga	✓	
2	Cek harga Indomie goreng	Kalimat perintah	cek_harga	Sistem mendeteksi intent cek_harga	✓	
3	Berapa harga sabun mandi?	Kalimat tanya lengkap	cek_harga	Sistem mendeteksi intent cek_harga	✓	
4	Harga Baigon berapa?	Kata tanya di akhir	cek_harga	Sistem mendeteksi intent cek_harga	✓	
5	Berapa harga baigon?	Kata tanya di awal	cek_harga	Sistem mendeteksi intent cek_harga	✓	
6	Baigon harganya berapa?	Kalimat tanya dengan inversi	cek_harga	Sistem mendeteksi intent cek_harga	✓	
7	Harga mie instan Indomie berapa?	Frasa nominal dengan atribut tambahan	cek_harga	Sistem mendeteksi intent cek_harga	✓	
8	Harganya beras 5kg berapa ya?	Kalimat informal dengan tambahan	cek_harga	Sistem mendeteksi intent cek_harga	✓	
9	Tolong info harga beras	Kalimat permintaan dengan kata "tolong"	cek_harga	Sistem mendeteksi intent cek_harga	✓	
10	Bisa cek harga gula?	Kalimat tanya sopan	cek_harga	Sistem mendeteksi intent cek_harga	✓	
Total					10	0

3.4 Intent Cek Stok

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan sistem dapat mengenali permintaan terkait ketersediaan stok suatu produk. Contoh dari percakapan dengan chatbot dapat dilihat pada Gambar 4. Dataset pengujian terdiri atas 10 variasi kalimat yang mencerminkan berbagai pola pertanyaan. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Intent Cek Stok

No	Input Pengguna	Pola Kalimat	Intent Diharapkan	Kriteria Keberhasilan	Respons Sesuai	Respons Tidak Sesuai
1	Stok Indomie Goreng ada?	Kalimat tanya eksplisit	cek_stok	Sistem menampilkan jumlah stok	✓	
2	Apakah teh botol masih tersedia?	Kalimat tanya formal	cek_stok	Sistem menampilkan jumlah stok	✓	
3	Masih ada Sabun Lifebuoy?	Kalimat tanya sederhana	cek_stok	Sistem menampilkan jumlah stok	✓	

No	Input Pengguna	Pola Kalimat	Intent Diharapkan	Kriteria Keberhasilan	Respons Sesuai	Respons Tidak Sesuai
4	Cek stok Baigon	Kalimat perintah	cek_stok	Sistem menampilkan jumlah stok	✓	
5	Baigon masih ada tidak?	Kalimat tanya negatif	cek_stok	Sistem menampilkan jumlah stok	✓	
6	Ketersediaan Beras 5kg	Frasa nominal langsung	cek_stok	Sistem menampilkan jumlah stok	✓	
7	Daia ada stoknya?	Kalimat tanya dengan sufiks -nya	cek_stok	Sistem menampilkan jumlah stok	✓	
8	Tolong cek stok Mie Instan Indomie	Kalimat permintaan sopan	cek_stok	Sistem menampilkan jumlah stok	✓	
9	Sabun Lifebuoy tersedia?	Kalimat elipsis (tanpa kata stok)	cek_stok	Sistem menampilkan jumlah stok	✓	
10	Ada stok Teh Botol?	Inversi struktur	cek_stok	Sistem menampilkan jumlah stok	✓	
Total					10	0

3.5 Intent Cek Kategori

Pengujian intent ini bertujuan untuk menguji kemampuan sistem dalam menampilkan daftar produk berdasarkan kategori tertentu. Contoh dari percakapan dengan chatbot dapat dilihat pada Gambar 6. Dataset pengujian terdiri atas 10 variasi kalimat yang mencerminkan berbagai pola pertanyaan. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengujian Intent Cek Kategori

No	Input Pengguna	Pola Kalimat	Intent Diharapkan	Kriteria Keberhasilan	Respons Sesuai	Respons Tidak Sesuai
1	Produk kategori minyak goreng	Frasa nominal eksplisit	cek_kategori	Sistem menampilkan daftar produk kategori minyak goreng		✓
2	Daftar makanan yang tersedia	Kalimat deklaratif	cek_kategori	Sistem menampilkan daftar produk kategori makanan	✓	
3	Kategori makanan ringan apa saja?	Kalimat tanya eksploratif	cek_kategori	Sistem menampilkan daftar produk kategori makanan ringan	✓	
4	Ada apa saja di kategori lauk kering?	Kalimat tanya eksplisit	cek_kategori	Sistem menampilkan daftar produk kategori lauk kering	✓	
5	List produk makanan ringan	Frasa nominal dengan kata asing	cek_kategori	Sistem menampilkan daftar produk kategori makanan ringan	✓	
6	Barang kategori sabun cuci piring	Frasa nominal alternatif	cek_kategori	Sistem menampilkan daftar produk kategori sabun cuci piring		✓

Pengembangan Telegram Chatbot Berbasis Natural Language Processing Terintegrasi dengan Sistem Informasi Inventory Koperasi Universitas Dr. Soetomo

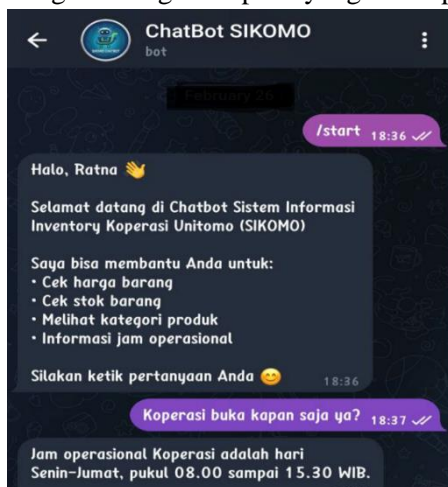
No	Input Pengguna	Pola Kalimat	Intent Diharapkan	Kriteria Keberhasilan	Respons Sesuai	Respons Tidak Sesuai
7	Tampilkan kategori obat-obatan	Kalimat perintah	cek_kategori	Sistem menampilkan daftar produk kategori obat-obatan	✓	
8	Minuman apa saja yang ada?	Inversi struktur	cek_kategori	Sistem menampilkan daftar produk kategori minuman	✓	
9	Produk di kategori makanan instan	Frasa preposisional	cek_kategori	Sistem menampilkan daftar produk kategori makanan instan	✓	
10	Sabun tersedia apa saja?	Kalimat tanya dengan inversi	cek_kategori	Sistem menampilkan daftar produk kategori sabun	✓	
Total					9	1

Berdasarkan hasil pengujian beberapa intent yang telah ada, maka rekapitulasi dari keseluruhan hasil pengujian fungsional tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Pengujian Hasil Fungsional

No	Intent	Jumlah Data Uji	Respons Sesuai	Respons Tidak Sesuai	Persentase Keberhasilan (%)
1	Sapaan	10	8	2	80%
2	Informasi Jam Operasional	10	6	4	60%
3	Cek Harga	10	10	0	100%
4	Cek Stok	10	10	0	100%
5	Cek Kategori	10	9	1	90%
Total					86%

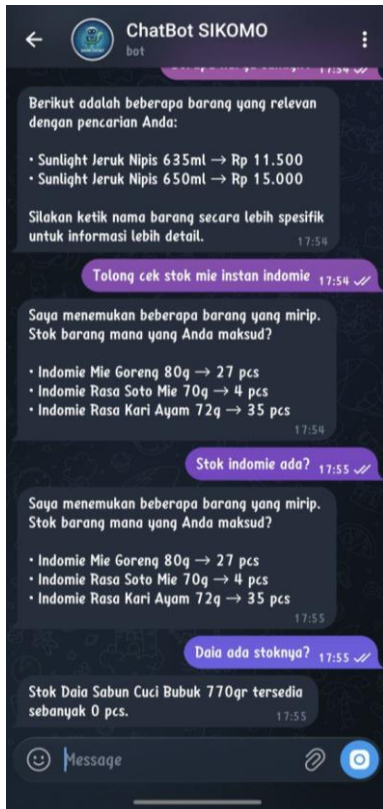
Setiap kalimat dikirimkan melalui aplikasi Telegram, kemudian respons sistem dibandingkan dengan respons yang diharapkan berdasarkan skenario uji.



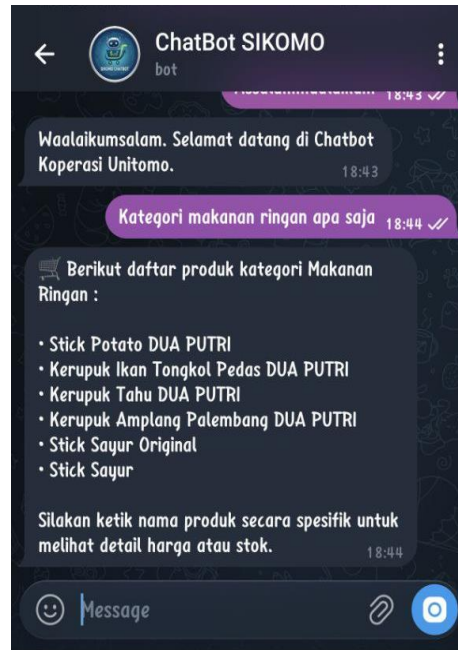
Gambar 2. Tampilan Intent Informasi Jam Operasional



Gambar 3. Tampilan Intent Cek Harga



Gambar 4. Tampilan Intent Cek Stok



Gambar 5. Tampilan Intent Cek Kategori

3.6 Pengujian Waktu Respons Sistem

Pengukuran waktu respons dilakukan dengan menghitung selisih waktu antara saat pengguna mengirimkan pesan hingga saat balasan diterima melalui aplikasi Telegram. Pengukuran dilakukan pada sisi server menggunakan fungsi `microtime` pada bahasa pemrograman PHP untuk memperoleh presisi waktu dalam satuan *milliseconds* (ms).

Proses pengukuran dimulai ketika server menerima request pesan dari Telegram Bot API melalui mekanisme `webhook`. Selanjutnya, sistem melakukan tahapan pemrosesan yang meliputi normalisasi teks, klasifikasi intent, pencarian data produk pada basis data, hingga pembentukan respons chatbot. Pengukuran dihentikan setelah seluruh proses pemrosesan selesai dan respons siap dikirim kembali ke pengguna melalui Telegram API. Nilai waktu respons dihitung menggunakan persamaan berikut. Perkalian dengan nilai 1000 dilakukan untuk mengonversi satuan waktu dari detik menjadi milidetik atau *milliseconds* (ms).

$$Response\ Time = (End\ Time - Start\ Time) \times 1000$$

Setiap intent diuji sebanyak 10 kali pengulangan guna memperoleh hasil yang lebih representatif dan mengurangi pengaruh fluktuasi jaringan maupun beban proses server. Intent yang tidak melibatkan akses basis data, seperti sapaan dan jam operasional, menghasilkan waktu respons yang sangat rendah karena hanya memerlukan proses klasifikasi intent dan pemberian respons statis. Sebaliknya, intent yang melibatkan proses query basis data, seperti cek harga, cek stok, dan cek kategori, memiliki waktu respons yang lebih tinggi akibat adanya proses pencarian dan pengolahan data inventory.

Tabel 7. Rekapitulasi Waktu Respons Time per Intent

Intent	Jumlah Data	Rata-Rata (ms)	Minimum (ms)	Maksimum (ms)
--------	-------------	----------------	--------------	---------------

sapaan	10	0.93	0.17	1.68
cek_kategori	10	4442.55	4361.50	4579.59
jam_operasional	10	0.86	0.42	1.29
cek_harga	10	4371.37	4339.45	4413.18
cek_stok	10	4373.98	4349.07	4417.32

3. 7 Analisis Hasil dengan Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu umumnya menggunakan chatbot berbasis perintah atau kata kunci yang kaku dan terbatas. Penelitian ini hadir dengan pendekatan berbasis bahasa alami yang lebih fleksibel, serta terintegrasi langsung dengan SIKOMO sehingga data harga, stok, dan kategori barang selalu diambil secara real-time dari basis data.

Dari sisi NLP, kombinasi Levenshtein Distance, TF-IDF, dan Cosine Similarity memungkinkan sistem melakukan koreksi ketikan oleh pengguna dan pencarian produk secara relevan tanpa pelatihan model yang kompleks dan sesuai untuk domain koperasi dengan dataset terbatas.

Meski demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan, yaitu pendekatan *rule-based* belum mampu menangani variasi kalimat dan konteks bahasa yang ambigu, serta intent yang melibatkan query basis data cenderung memiliki waktu respons lebih tinggi. Ke depan, pendekatan machine learning atau deep learning diperlukan untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konteks dan efisiensi sistem.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem, dapat disimpulkan bahwa:

1. Telegram chatbot berbasis Natural Language Processing (NLP) berhasil dikembangkan dan diintegrasikan dengan Sistem Informasi Inventory Koperasi (SIKOMO) menggunakan arsitektur webhook yang menghubungkan Telegram Bot API dengan basis data sistem inventory secara langsung sehingga respons yang diberikan bersumber dari data aktual untuk mengakses informasi stok, harga, dan kategori barang secara real-time.
2. Hasil pengujian fungsional menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 86%, yang mengindikasikan bahwa sebagian besar skenario pengujian intent telah berjalan sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan sistem. Sistem juga mampu melakukan pencarian informasi berdasarkan pertanyaan pengguna menggunakan pendekatan Natural Language Processing berbasis rule yang dikombinasikan dengan Levenshtein Distance, TF-IDF, dan Cosine Similarity.
3. Intent dengan kompleksitas rendah (sapaan dan jam operasional) menunjukkan waktu respons yang sangat cepat dengan rata-rata di bawah 1 ms. Sebaliknya, intent yang melibatkan eksekusi query basis data (cek harga, cek stok, dan cek kategori) memiliki rata-rata waktu respons sekitar 4,3 - 4,4 detik. Hal ini menunjukkan bahwa faktor utama yang memengaruhi performa sistem adalah proses akses dan pengolahan data pada basis data. Meskipun terdapat perbedaan waktu respons antar intent, hasil pengujian menunjukkan konsistensi nilai minimum dan maksimum pada setiap kategori, sehingga sistem dapat dikatakan stabil dalam memberikan layanan.
4. Implementasi Telegram chatbot ini memberikan alternatif layanan informasi yang lebih efisien, fleksibel, dan mudah diakses, serta mendukung transformasi digital koperasi di lingkungan perguruan tinggi.

5. SARAN

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem, terdapat beberapa aspek yang masih dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Melakukan optimalisasi pada sisi basis data, seperti penggunaan *indexing*, *query optimization*, *caching*, atau penerapan arsitektur backend yang lebih efisien untuk meningkatkan performa sistem.
2. *Chatbot* yang dikembangkan masih berfokus *single-turn conversation*, sehingga belum mampu mempertahankan konteks percakapan dalam beberapa dialog berkelanjutan. Pengembangan mekanisme *context-aware conversation* dapat meningkatkan kualitas interaksi pengguna.
3. Fitur *chatbot* saat ini masih terbatas pada layanan informasi stok, harga, dan kategori barang. Pengembangan selanjutnya dapat mencakup fitur transaksi pemesanan barang, notifikasi stok, riwayat pembelian, hingga integrasi dengan sistem pembayaran digital.

UCAPAN TERIMA KASIH

Disampaikan terima kasih kepada Koperasi Dosen dan Karyawan Universitas Dr. Soetomo yang berkenan menjadi mitra sebagai studi kasus dalam penelitian ini.

REFERENSI

- [1] C. A. Swastyastu, R. N. T. Shanty, R. P. Sari, and A. Wikanningrum, "Agile Implementation for Inventory (Case study: Business Unit of Private University)," *J. Inf. Technol. Cyber Secur.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–14, Feb. 2024, doi: 10.30996/jitcs.10060.
- [2] C. A. Swastyastu, R. N. T. Shanty, R. P. Sari, and A. Wikanningrum, "Pengujian Kualitas Perangkat Lunak Sistem Informasi Inventory Pada Koperasi Dosen Dan Karyawan Universitas Dr. Soetomo," *SPIRIT*, vol. 17, no. 1, May 2025, doi: 10.53567/spirit.v17i1.373.
- [3] A. Shevat, *Designing Bots*. 2017. Accessed: Feb. 25, 2026. [Online]. Available: <https://www.oreilly.com/library/view/designing-bots/9781491974810/>
- [4] R. Elsen and S. A. Faris, "Rancang Bangun Telegram Chatbot Informasi Puskesmas Cilimus Dengan Natural Language Processing", *Jurnal Algoritma*, Dec. 2025, Accessed: Feb. 25, 2026. [Online]. Available: <https://jurnal.itg.ac.id/index.php/algoritma/article/view/1753>
- [5] I. Y. S. Khudin, A. Sanjaya, and A. B. Setiawan, "Implementasi Chatbot Layanan Pelanggan Berbasis NLP Menggunakan Platform Telegram Pada Penyedia Layanan Internet," *Semin. Nas. Teknol. Sains*, vol. 5, no. 1, pp. 641–649, Jan. 2026, doi: 10.29407/vbgfc739.
- [6] M. F. Faqih, W. Lestari, and M. Muhtarom, "Pengembangan Arsitektur Chatbot untuk Layanan Informasi Akademik Berbasis Natural Language Processing (NLP)," *Pros. Semin. Nas. Teknol. Inf. Dan Bisnis*, pp. 284–289, Jul. 2025, doi: 10.47701/xdfspq49.
- [7] R. Mursyidi and M. A. Adiguna, "Implementasi Natural Language Processing pada Chatbot Telegram Berbasis Real-time untuk Layanan Informasi Akademik (Studi Kasus: PKBM Siliwangi)," *AI Dan SPK J. Artif. Intell. Dan Sist. Penunjang Keputusan*, vol. 3, no. 1, pp. 41–46, Jul. 2025.
- [8] M. Furqan, S. Sriani, and M. N. Shidqi, "Chatbot Telegram Menggunakan Natural Language Processing," *Walisono J. Inf. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 15–26, Jun. 2023, doi: 10.21580/wjit.2023.5.1.14793.

- [9] E. Rahadian, T. W. A. Putra, B. Hartono, A. A. Kuncoro, and E. Siswanto, "Pengembangan Aplikasi Chat Bot Whatsapp, Telegram, dan Website Laporan untuk Instansi Pemerintah Disperkim Pool Seroja Kota Semarang Berbasis Natural Language Processing," *J. Manaj. Inform. Teknol.*, vol. 6, no. 1, pp. 54–71, 2026, doi: 10.51903/fzgtt673.
- [10] H. Evanthe, A. A. S. Effendi, S. P. P. Halawa, M. Zidane, and A. Perdana, "Rancang Bangun Chatbot Sebagai Media Layanan Informasi Akademik Mahasiswa Universitas Negeri Medan Berbasis Nlp Sederhana," *JATI J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 4, pp. 6049–6054, May 2025, doi: 10.36040/jati.v9i4.13997.
- [11] D. M. Alfiansyah, Wiilys, L. Setiyani, D. F. Wati, and Dedih, "Pengembangan Chatbot Berbasis Web untuk Layanan Informasi di Horizon University," *Bit-Tech*, vol. 7, no. 3, pp. 1068–1077, Apr. 2025, doi: 10.32877/bt.v7i3.2318.
- [12] N. Sofa, F. Setyo Utomo, and R. Saputro, "Eksplorasi Model Hybrid Transformer-Latent Semantic Analysis (LSA) Untuk Pemahaman Konteks Teks Berita Berbahasa Indonesia," *J. Pendidik. Dan Teknol. Indones.*, vol. 5, pp. 1239–1252, May 2025, doi: 10.52436/1.jpti.662.
- [13] C. O. Octiawan, I. H. Santi, and F. Febrinita, "Optimalisasi Proses Pencarian Data Letter-C Melalui Penerapan Algoritma Levenshtein Distance Di Desa Pandanarum," *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 11, no. 5.D, pp. 89–104, May 2025.
- [14] R. Puspita, "Implementasi Natural Language Processing Pada Aplikasi Chatbot Berbasis Artificial Intelligence Untuk Layanan Informasi Penawaran Harga (Studi Kasus: Branz BSD)," *J. Ris. Multidisiplin Edukasi*, vol. 3, no. 1, pp. 346–364, Jan. 2026, doi: 10.71282/jurmie.v3i1.1539.
- [15] V. M. Hersianty, E. L. Amalia, D. Puspitasari, and D. W. Wibowo, "Penerapan Algoritma TF-IDF dan Cosine Similarity dalam Sistem Rekomendasi Lowongan Pekerjaan," *JATI J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 1619–1625, Dec. 2024, doi: 10.36040/jati.v9i1.12406.
- [16] H. Evanthe, A. A. S. Effendi, S. P. P. Halawa, M. Zidane, and A. Perdana, "Rancang Bangun Chatbot Sebagai Media Layanan Informasi Akademik Mahasiswa Universitas Negeri Medan Berbasis NLP Sederhana," *JATI J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 4, pp. 6049–6054, May 2025, doi: 10.36040/jati.v9i4.13997.