

**IMPLEMENTASI CHATBOT SISTEM LAYANAN PELANGGAN
INTERNET SERVICE PROVIDER MENGGUNAKAN NATURAL
LANGUAGE PROCESSING**

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S. Kom.)
Pada Program Studi Teknik Informatika



Disusun Oleh :
Ivan Yusuf Sholy Khudin
NPM : 2213020073

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
UNP KEDIRI
2026**

Skripsi Oleh :

IVAN YUSUF SHOLY KHUDIN

NPM : 2213020073

Judul :

**IMPLEMENTASI CHATBOT SISTEM LAYANAN PELANGGAN
INTERNET SERVICE PROVIDER MENGGUNAKAN NATURAL
LANGUAGE PROCESSING**

Studi Kasus : PT. Gayatri Lintas Nusantara

Telah disetujui untuk diajukan kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri.

Tanggal : 14 Juli 2026

Dosen Pembimbing I



Ardi Sanjaya, S.Kom, M.Kom
NIDN. 0706118101

Dosen Pembimbing II



Ahmad Bagus Setiawan, S.T, M.M, M.Kom
NIDN. 0703018704

Skripsi Oleh :

IVAN YUSUF SHOLY KHUDIN

NPM : 2213020073

Judul :

**IMPLEMENTASI CHATBOT SISTEM LAYANAN PELANGGAN
INTERNET SERVICE PROVIDER MENGGUNAKAN NATURAL
LANGUAGE PROCESSING**

Studi Kasus : PT. Gayatri Lintas Nusantara

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal :

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji:

1. Ketua : Ardi Sanjaya, M.Kom.
2. Penguji I : Dr. Risky Aswi Ramadhani, M.Kom.
3. Penguji II : Ahmad Bagus Setiawan, S.T, M.M, M.Kom.



Mengetahui,
Dekan FTIK

Dr. Sulistiono, M.Si
NIDN. 0007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Ivan Yusuf Sholy Khudin
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat/Tgl Lahir : Kediri, 07 Mei 2003
NPM : 2213020073
Fakultas/Prodi : Teknik dan Ilmu Komputer/ Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak dapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 14 Juli 2026

Yang Menyatakan



Ivan Yusuf Sholy Khudin

NPM : 22103020073

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dengan tulus saya dedikasikan kepada:

1. Kedua orang tua saya, Bapak Edy Purwanta dan Ibu Hartini yang dengan penuh kesabaran senantiasa mendoakan, memberikan dukungan terbaik, serta menjadi sumber motivasi tak henti-hentinya dalam perjalanan menyelesaikan skripsi ini.
2. Pimpinan PT. Jenggala Lintas Nusantara Bapak David Ahmad Effendy, M.Kom. dan Ibu Dr. Husnul Khotimah, M.Pd.I. yang telah memberikan izin, dukungan moral, bimbingan, ilmu, serta pelajaran berharga, selama saya berada di Jenggala.
3. Adik-adik saya, yang selalu memberikan semangat dan dukungan moral, sehingga saya dapat menyelesaikan proses ini dengan baik.
4. Seluruh civitas akademika Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan pelajaran berharga, baik dalam ranah akademik maupun kehidupan sehari-hari.
5. Teman-teman seperjuangan di kampus, yang menjadi tempat berbagi suka dan duka, serta saling menyemangati selama menjalani masa perkuliahan hingga tahap akhir ini.
6. Almamater tercinta, Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah menjadi tempat saya tumbuh, belajar, dan mengembangkan diri selama masa perkuliahan.
7. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi dalam berbagai bentuk dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.

Semoga dedikasi ini dapat menjadi penghormatan atas semua dukungan, doa, dan kebersamaan yang telah diberikan.

HALAMAN MOTTO

"Keutamaan ilmu lebih baik daripada keutamaan ibadah, karena ilmu adalah cahaya, sedangkan ibadah adalah jalan menuju cahaya. — Imam Syafi'i

"Jangan berhenti belajar, karena kehidupan tidak pernah berhenti mengajarkan."
— **Albert Einstein**

"Ilmu adalah harta yang tidak akan pernah habis, maka carilah ilmu sebanyak mungkin sebelum waktumu habis." — Ali bin Abi Thalib RA

"Kami menganggap pelanggan sebagai tamu undangan di sebuah pesta, dan kamilah tuan rumahnya. Adalah tugas kita setiap hari untuk membuat setiap aspek penting dari pengalaman pelanggan menjadi sedikit lebih baik."
— **Jeff Bezos**

"Industri kita tidak peduli pada tradisi, industri kita hanya menghargai inovasi." — Satya Nadella

RINGKASAN

Ivan Yusuf Sholy Khudin

Implementasi Chatbot Sistem Layanan Pelanggan Internet Service Provider Menggunakan Natural Language Processing, Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2025

Kata Kunci : *Chatbot, Rule-Based, Naive-Bayes, Sentence-BERT*

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem *chatbot* untuk otomatisasi layanan pelanggan pada Internet Service Provider (ISP) PT Gayatri Lintas Nusantara menggunakan pendekatan *hybrid Natural Language Processing* (NLP). Metode *hybrid* yang memadukan *Rule-Based*, *Naive Bayes*, dan *Sentence-BERT* (SBERT) dipilih karena mampu memberikan respons yang deterministik sesuai standar operasional perusahaan, sekaligus adaptif terhadap variasi bahasa informal, singkatan, dan salah ketik (*typo*) dari pelanggan. Sistem ini dikembangkan menggunakan pendekatan *waterfall* dan diimplementasikan pada kerangka kerja *FastAPI* yang terintegrasi secara langsung dengan *WhatsApp* API dan API *SmartOLT*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil mengklasifikasikan maksud (*intent*) pesan pelanggan dengan akurasi keseluruhan mencapai 79,25%, serta mampu memangkas waktu tanggapan menjadi hitungan detik melalui otomatisasi resolusi masalah dan eskalasi terarah ke staf terkait. Pengujian menggunakan *Confusion Matrix*, pengujian skenario fungsional (*Test Case*), dan *User Acceptance Testing* (UAT) menunjukkan bahwa sistem berfungsi secara efisien dan sesuai dengan yang diharapkan.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur dipanjatkan kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Kuasa, karena hanya atas perkenaan-Nya tugas penyusunan Skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul “ *Implementasi Chatbot Sistem Layanan Pelanggan Internet Service Provider Menggunakan Natural Language Processing*” ini ditulis untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar Sarjana Komputer, pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri.

Pada Kesempatan ini diucapkan terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada :

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang selalu memberikan dorongan motivasi kepada mahasiswa.
2. Dr. Sulistiono, M.Si. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer yang selalu memberikan dukungan moral kepada mahasiswa.
3. Risa Helilintar, M.Kom. Ketua Program Studi Teknik Informatika yang selalu memberikan arahan kepada mahasiswa.
4. Ardi Sanjaya, M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing 1 yang selalu bersedia memberikan bimbingannya.
5. Ahmad Bagus Setiawan, S.T, M.M, M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing 2 yang selalu bersedia memberikan bimbingannya.
6. Kedua Orang Tua dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
7. Ucapan Terima Kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Disadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan tegur, kritik, dan saran-saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Disertai harapan semoga skripsi ini ada manfaat bagi semua, khususnya bagi dunia pendidikan.

Kediri, 5 Januari 2026

Ivan Yusuf Sholy Khudin

NPM. 2213020073

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A.Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Rumusan Masalah	4
D. Batasan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Landasan Teori.....	7
1. <i>Natural Language Processing</i>	7
2. <i>Chatbot</i>	8
3. <i>Pra-Pemrosesan Teks (Text Preprocessing)</i>	8
4. <i>Intent Clasification</i>	13
5. <i>Pattern Matching</i>	13
6. <i>Rule-Based System</i>	13
7. <i>TF-IDF</i>	14
8. <i>Naive Bayes</i>	14
9. <i>Sentence BERT</i>	15
10. <i>WhatsApp API</i>	15
11. <i>API SmartOLT</i>	16
B. Kajian Pustaka.....	18
C. <i>Reseach Gap</i>	20
D. Kebaruan Penelitian	21
E. Kerangka Berpikir	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
A. Desain Penelitian.....	26
1. Jenis Penelitian.....	26
2. Variabel Penelitian	26
3. Metode Pengumpulan Data	27

B. Instrumen Penelitian.....	27
1. Perangkat Keras	28
2. Perangkat Lunak.....	28
3. <i>Dataset</i>	28
4. Analisa Hasil	29
5. Penggunaan Instrumen Evaluasi	29
6. Implementasi Perangkat Lunak.....	30
C. Tempat dan Jadwal Penelitian.....	30
1. Tempat Penelitian.....	30
2. Jadwal Penelitian.....	30
D. Objek dan Subjek Penelitian	31
1. Analisis Kebutuhan Sistem	31
2. Objek Penelitian	32
3. Subjek Penelitian.....	33
E. Prosedur Penelitian.....	33
1. Pengumpulan Data dan Analisis Kebutuhan.....	33
2. Perancangan Arsitektur dan Alur Kerja	33
3. Pengembangan Logika NLP	34
4. Pembuatan dan Integrasi Sistem	34
5. Evaluasi Performa dan Uji Sistem	34
6. Penyusunan dan Finalisasi Laporan	35
F. Teknik Analisis Data.....	35
1. Desain Sistem.....	35
2. Simulasi Proses Penyelesaian Masalah.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	56
A. Hasil Penelitian	56
1. Implementasi Desain Sistem	56
2. Pengujian Fungsional	63
3. Pengujian Non Fungsional	72
B. Pembahasan.....	76
BAB V PENUTUP.....	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN.....	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ilustrasi Proses <i>Case Folding</i> dan <i>Cleaning</i>	9
Tabel 2. 2 <i>Stopword Removal</i>	11
Tabel 2. 3 Simulasi Algoritma <i>Stemming</i>	12
Tabel 2. 4 <i>Intent Clasification</i>	13
Tabel 3. 1 Instrumen Perangkat Keras	28
Tabel 3. 2 Instrumen Perangkat Lunak	28
Tabel 3. 3 Jadwal Penelitian.....	31
Tabel 3. 4 Contoh Data	45
Tabel 3. 5 Perhitungan Skor	49
Tabel 3. 6 Term Frequency (TF).....	50
Tabel 3. 7 Inverse Document Frequency (IDF)	50
Tabel 3. 8 TF-IDF	50
Tabel 3. 9 Hasil Klasifikasi Simulasi	55
Tabel 3. 10 Contoh Confusion Matrix	55
Tabel 4. 1 Skenario Pengujian <i>Chatbot</i>	63
Tabel 4. 2 Skenario Pengujian <i>Dashboard</i>	65
Tabel 4. 3 Aspek Pengujian Sistem <i>Chatbot</i>	67
Tabel 4. 4 Aspek Pengujian Sistem <i>Dashboard</i>	68
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian UAT oleh Staf.....	70
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian UAT oleh Pengguna Akhir	70
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian <i>Test Case</i> oleh Pengguna Akhir	71
Tabel 4. 8 Cuplikan Sampel Validasi Klasifikasi	73
Tabel 4. 9 Hasil <i>Confusion Matrix</i>	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Natural Language Processing</i>	7
Gambar 2. 2 <i>Text Preprocessing</i>	8
Gambar 2. 3 Ilustrasi Tokenisasi.....	10
Gambar 2. 4 Contoh <i>Confusion Matrix</i>	16
Gambar 2. 5 Contoh Diagram <i>Confusion Matrix</i> 4x4.....	17
Gambar 2. 6 Diagram Kerangka Berpikir	25
Gambar 3. 1 <i>Use Case Diagram</i>	36
Gambar 3. 2 <i>Activity Diagram</i>	38
Gambar 3. 3 <i>Sequence Diagram</i>	39
Gambar 3. 4 <i>Class Diagram</i>	41
Gambar 3. 5 <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD)	42
Gambar 3. 6 Dashboard Pemantauan Chatbot	44
Gambar 4. 1 Halaman Masuk.....	56
Gambar 4. 2 Distribusi Pesan dan Penggunaan Algoritma	57
Gambar 4. 3 Menu Analisis Kategori Pesan	57
Gambar 4. 4 Riwayat dan Eskalasi Pesan	58
Gambar 4. 5 Menu Manajemen Pengguna	59
Gambar 4. 6 Menu Manajemen Sistem.....	59
Gambar 4. 7 Menu Riwayat Eskalasi NOC	60
Gambar 4. 8 Menu Riwayat Eskalasi CS	61
Gambar 4. 9 Proporsi Penggunaan Algoritma	75

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di era digital saat ini, konektivitas internet telah menjadi kebutuhan utama bagi masyarakat. Penyedia layanan internet atau *Internet Service Provider* (ISP) dituntut untuk memberikan layanan yang stabil, cepat, dan dukungan pelanggan yang responsif. Salah satu permasalahan kritis yang sering muncul pada ISP adalah tingginya *volume* keluhan pelanggan yang masuk secara simultan, sementara jumlah petugas *Customer Service* (CS) yang tersedia sangat terbatas. Ketidakseimbangan antara *throughput* pesan yang masuk dengan kapasitas sumber daya manusia menciptakan antrean penanganan keluhan (*response time latency*) yang berdampak pada penurunan indeks kepuasan pelanggan.

Sebagian besar keluhan pelanggan bersifat berulang, seperti gangguan koneksi, pengecekan status pembayaran, serta informasi paket dan jangkauan layanan. Penanganan manual terhadap pertanyaan repetitif seperti ini kurang efisien dan menghambat petugas dalam menangani permasalahan teknis lain yang bersifat prioritas.

PT Gayatri Lintas Nusantara (GLN) merupakan perusahaan swasta nasional yang bergerak di bidang teknologi informasi dan komunikasi dengan merek layanan G-Access. Perusahaan ini terdaftar sebagai anggota Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) dengan nomor registrasi 0824 dan berkantor pusat di Jalan Raya Bungur No. 42, Tamanan, Tulungagung, Jawa Timur. GLN menyediakan layanan internet berbasis fiber optik untuk segmen *residencial* dan korporat di wilayah Jawa Timur dan sekitarnya, serta bekerja sama dengan PT Jenggala Lintas Nusantara (JLN) di Kediri untuk distribusi layanan dan dukungan teknis.

Seiring dengan pertumbuhan jumlah pelanggan yang signifikan, tantangan terhadap stabilitas operasional pun semakin besar. Urgensi kebutuhan otomatisasi layanan terlihat jelas pada insiden tanggal 27 September

2025, ketika *router* inti milik JLN Kediri mengalami *downtime* akibat *overheat* karena kegagalan sistem pendingin ruangan. Gangguan tersebut memicu lonjakan pesan (*message storm*) dari pelanggan yang menanyakan penyebab gangguan, estimasi pemulihan, dan status layanan. Meskipun pengumuman resmi telah disampaikan, pertanyaan yang masuk tetap didominasi oleh topik yang sama, sehingga tim CS kewalahan dan kesulitan menangani permintaan lain terkait administrasi maupun prospek pelanggan baru.

Kondisi tersebut menunjukkan perlunya implementasi otomatisasi pada proses layanan pelanggan, khususnya untuk menangani pertanyaan yang bersifat statis dan berulang. Solusi yang diusulkan adalah pengembangan *chatbot* berbasis *Natural Language Processing* (NLP) dengan pendekatan *hybrid*, di mana metode *rule-based* digunakan sebagai mekanisme utama dalam pengambilan keputusan layanan. Metode *rule-based* dipilih karena kemampuannya memberikan respons otomatis secara *real-time* dengan sifat deterministik, sehingga memastikan konsistensi jawaban sesuai dengan *standar operasional prosedur* (SOP) layanan ISP.

Namun demikian, untuk mengakomodasi variasi bahasa alami pelanggan yang bersifat ambigu dan tidak sepenuhnya dapat ditangani oleh aturan yang telah ditentukan, sistem *chatbot* dilengkapi dengan modul *machine learning* berbasis TF-IDF dan *Naive Bayes* sebagai komponen pendukung. Pendekatan *hybrid* ini diharapkan dapat mempercepat waktu tanggapan, mereduksi beban kerja rutin *Customer Service* (CS), serta meningkatkan kualitas layanan pelanggan secara keseluruhan tanpa mengorbankan stabilitas dan akurasi sistem.

Efektivitas penerapan teknologi NLP dalam sistem layanan pelanggan telah dibuktikan oleh beberapa penelitian terdahulu. Nasution et al. (2024) meneliti tingginya beban kerja petugas CS akibat pertanyaan berulang dan mengembangkan *chatbot* berbasis NLP dengan pendekatan *rule-based*. Hasil penelitian menunjukkan sistem mampu menjawab 78% pertanyaan dengan benar dan memberikan respons 60–70% lebih cepat dibandingkan penanganan

manual, meskipun masih memiliki keterbatasan dalam menangani ambiguitas kalimat.

Rahayu *et al.* (2024) mengidentifikasi permasalahan serupa pada layanan informasi publik dan menggunakan metode *pattern-based* NLP untuk mengenali maksud (*intent*) pengguna melalui pencocokan pola. Sistem yang dihasilkan mencapai skor BLEU sebesar 0,83 dengan waktu respons satu sampai dua detik, namun masih kesulitan memproses kalimat *multi-intent*. Sementara itu, Iqbal *et al.* (2025) mencoba meningkatkan pemahaman konteks dengan mengintegrasikan NLP dan analisis sentimen, yang berhasil meningkatkan akurasi hingga 87,4%. Namun, pendekatan ini membutuhkan sumber daya komputasi yang besar sehingga kurang optimal untuk diterapkan pada infrastruktur ISP kecil yang terbatas.

Berdasarkan tinjauan tersebut, sebagian besar penelitian masih terkonsentrasi pada sektor *e-commerce*, pendidikan, atau layanan publik umum, dan belum banyak diimplementasikan secara spesifik pada operasional ISP di Indonesia. Selain itu, terdapat kebutuhan untuk mengembangkan sistem layanan pelanggan yang mampu menangani istilah teknis jaringan, namun tetap ringan secara komputasi dan responsif dalam lingkungan operasional nyata.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan chatbot berbasis *Natural Language Processing* (NLP) dengan pendekatan *hybrid*, di mana metode *rule-based* digunakan sebagai mekanisme utama dalam pengambilan keputusan layanan, serta didukung oleh model *machine learning* ringan berbasis TF-IDF dan *Naive Bayes* untuk membantu pengenalan intent pada input yang bersifat ambigu. Sistem *chatbot* ini diintegrasikan dengan *WhatsApp Business API* sebagai kanal komunikasi utama guna mendukung layanan pelanggan pada PT Gayatri Lintas Nusantara secara efektif dan efisien.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang terjadi di PT Gayatri Lintas Nusantara, antara lain sebagai berikut:

1. Belum tersedia sistem otomasi layanan pelanggan yang mampu memberikan jawaban cepat, konsisten, dan *real-time* terhadap pertanyaan pelanggan.
2. Proses pelayanan keluhan belum efisien dan belum terukur secara kuantitatif, sehingga sulit dievaluasi dari sisi waktu tanggapan maupun tingkat kepuasan pelanggan.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi permasalahan tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan metode *rule-based* NLP pada sistem *chatbot* agar mampu menangani berbagai variasi pola komunikasi pelanggan secara otomatis?
2. Bagaimana performa *chatbot* tersebut jika diuji menggunakan metrik akurasi jawaban dan efisiensi waktu tanggapan layanan pelanggan pada PT Gayatri Lintas Nusantara?

D. Batasan Masalah

Untuk memperjelas ruang lingkup penelitian dan menjaga fokus pembahasan, batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Chatbot* difokuskan menangani pertanyaan umum (*General FAQ*) pelanggan ISP, seperti status layanan, laporan gangguan koneksi, dan informasi paket, serta tidak menangani proses transaksi keuangan atau *troubleshooting* teknis tingkat lanjut.
2. Metode pemrosesan bahasa yang digunakan adalah *Natural Language Processing* (NLP) dengan pendekatan *Rule-Based Pattern Matching* untuk memastikan jawaban yang deterministik.

3. Platform komunikasi yang digunakan adalah *WhatsApp Business API*, mengingat tingginya penetrasi penggunaan aplikasi ini di kalangan pelanggan.
4. Teknologi pengembangan meliputi bahasa pemrograman *Python 3.11*, *FastAPI*, basis data, serta pustaka (*library*) NLP seperti *Sastrawi* dan *Regex*. Lingkungan server uji coba menggunakan sistem operasi *Windows 11*.
5. *Dataset* pengujian diambil dari log percakapan historis pelanggan PT Gayatri Lintas Nusantara sebanyak ± 700 entri percakapan yang telah dianonimkan.
6. Evaluasi sistem meliputi akurasi jawaban, waktu respons, dan tingkat kepuasan pengguna (*User Acceptance Test*), tidak mencakup audit performa jaringan fisik atau sistem *billing* perusahaan.
7. Kemampuan sistem terbatas pada pengenalan konteks percakapan pendek (1–2 giliran dialog) dan belum mendukung percakapan *multi-intent* atau retensi konteks jangka panjang (*long-term memory*).
8. Lingkup implementasi dilakukan pada lingkungan produksi terbatas (*limited production environment*) atau *sandbox* internal untuk tujuan validasi fungsional.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan metode *rule-based NLP* dalam perancangan *chatbot* untuk memproses variasi input bahasa alami pelanggan secara deterministik dan akurat sesuai SOP layanan ISP.
2. Mengintegrasikan sistem *chatbot* dengan *WhatsApp Business API* sebagai kanal komunikasi utama untuk menangani lonjakan beban pesan (*message storm*) secara otonom.
3. Menganalisis performa sistem melalui evaluasi metrik akurasi jawaban (*Confusion Matrix*), efisiensi waktu respons (*response time*), serta tingkat penerimaan pengguna (*User Acceptance Test*).

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan (PT Gayatri Lintas Nusantara)
 - a. Meningkatkan Skalabilitas Layanan: Memastikan sistem mampu menangani ribuan pesan serentak tanpa penurunan performa respons, terutama saat terjadi gangguan jaringan massal.
 - b. Optimasi Sumber Daya Manusia: Mereduksi beban kerja repetitif pada tim CS, sehingga staf dapat difokuskan pada penanganan masalah teknis tingkat lanjut (*tier-2 support*) yang membutuhkan analisis mendalam.
 - c. Standardisasi Layanan: Menjamin konsistensi informasi yang diberikan kepada pelanggan sesuai dengan *knowledge base* perusahaan, meminimalisir risiko *human error*.
2. Bagi Dunia Akademik
 - a. Kontribusi Literatur: Menjadi referensi ilmiah mengenai efektivitas pendekatan *rule-based* NLP yang dioptimasi khusus untuk terminologi teknis di industri telekomunikasi/ISP.
 - b. Validasi Metodologi: Memberikan bukti empiris mengenai integrasi sistem berbasis *Python (FastAPI)* dengan *WhatsApp Business API* dalam lingkungan produksi terbatas.
3. Bagi Peneliti Selanjutnya
 - a. Landasan Pengembangan: Menjadi korpus data (*dataset*) dan landasan logika untuk pengembangan model *Hybrid* NLP atau *Machine Learning* yang lebih kompleks di masa depan.
 - b. Studi Komparatif: Menjadi acuan perbandingan kinerja antara metode deterministik (*rule-based*) dengan metode probabilistik dalam lingkup layanan pelanggan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, M., Asian, J., Nazief, B., Tahaghoghi, S. M., & Williams, H. E. (2007). Stemming Indonesian: A confix-stripping approach. *ACM Transactions on Asian Language Information Processing (TALIP)*, 6(4), 1-33. <https://doi.org/10.1145/1316457.1316459>
- Aggarwal, C. C., & Zhai, C. (2012). *Mining text data*. Springer <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3223-4>
- Bird, S., Klein, E., & Loper, E. (2021). *Natural language processing with Python: Analyzing text with the natural language toolkit*. O'Reilly Media.
- Eisenstein, J. (2019). *Introduction to natural language processing*. MIT Press.
- Fielding, R. T. (2000). *Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures* [Doctoral dissertation, University of California, Irvine]. UC Irvine eScholarship Repository.
- Giarratano, J. C., & Riley, G. D. (2005). *Expert systems: Principles and programming* (4th ed.). Thomson Course Technology.
- Gupta, S., Shah, F., & Sharma, K. (2018). Intent classification using natural language processing techniques. *International Journal of Computer Applications*, 182(34), 12-16.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data mining: Concepts and techniques* (3rd ed.). Morgan Kaufmann. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-61819-5>
- Indurkha, N., & Damerau, F. J. (2010). *Handbook of natural language processing* (2nd ed.). CRC Press.
- Iqbal, M., & Sari, R. P. (2025). Integrasi NLP dan analisis sentimen untuk meningkatkan akurasi chatbot layanan pelanggan. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 12(1), 45-52.
- Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2023). *Speech and language processing: An introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition* Pearson. <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>
- Manning, C. D., Raghavan, P., & Schütze, H. (2008). *Introduction to information retrieval*. Cambridge University Press.

- Massé, M. (2011). *REST API Design Rulebook: Designing Consistent RESTful Web Service Interfaces*. O'Reilly Media, Inc.
- McCallum, A., & Nigam, K. (1998). A comparison of event models for Naive Bayes text classification. *AAAI-98 Workshop on Learning for Text Categorization*, 41–48.
- _____, (2023). WhatsApp Business API documentation. *Meta for Developers*. <https://developers.facebook.com/docs/whatsapp>
- Nasution, M. A., Fitri, A., & Rizwinie, K. S. (2024). Implementasi NLP dalam pembuatan chatbot customer service: Studi kasus LARISMA. *Jurnal Sains, Teknologi & Komputer (SAINTEK)* 1(1), 13–17
<https://doi.org/10.56495/sainstek.v1i1.451>
- Nazief, B., & Adriani, M. (1996). *Confix stripping: Approach to stemming algorithm for Bahasa Indonesia*. Universitas Indonesia.
- Putri, A., & Setiawan, B. (2023). Implementasi chatbot NLP untuk pelayanan publik menggunakan metode rule-based. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 5(2), 112-120.
- Rahayu, T., Hidayah, A. K., Witriyono, H., & Alam, R. G. (2024). Implementation of pattern-based natural language processing (NLP) method on chatbot. *JSai (Journal Scientific and Applied Informatics)*, 7(3), 428-434. <https://doi.org/10.36085/jsai.v7i3.6739>
- Ramírez, S. (2018). *FastAPI framework, high performance, easy to learn, fast to code, ready for production*. <https://fastapi.tiangolo.com/>
- Reimers, N., & Gurevych, I. (2019). Sentence-BERT: Sentence embeddings using Siamese BERT-networks. *Proceedings of the 2019 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*.
<https://doi.org/10.18653/v1/D19-1410>
- _____, (2024). *SmartOLT API Documentation & Network Management System Reference*. SmartOLT Official Website. Diakses pada 14 Juni 2026, dari <https://www.smartolt.com/api>