

Pemanfaatan Chatbot dalam Prediksi Sentimen Data Alumni Menggunakan IndoRoBERTa Classifier

Utilization of Chatbots for Sentiment Prediction of Alumni Data Using IndoRoBERTa Classifier

Nova Noor Kamala Sari¹⁾, Tomas Leonardo^{*,2)}, Efrans Christian³⁾, Viktor Handrianus Pranatawijaya⁴⁾, Widiatry⁵⁾

Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya
Jl. Yos Sudarso, Palangka Raya, Kalimantan Tengah, Indonesia 73111

Riwayat: Copyright ©2023, JITU, Submitted: 22 Februari 2025; Revised: 27 Maret 2025;
Accepted: 29 Maret 2025; Published: 30 September 2025
DOI: <https://doi.org/10.32938/jitu.v5i2.9174>

Abstract - In the digital era, sentiment analysis has become a crucial tool for educational institutions to understand alumni opinions. Unstructured data from surveys and social media require an artificial intelligence (AI)-based approach to enhance analysis efficiency. However, existing Natural Language Processing (NLP) models are not fully optimized for the Indonesian language, leading to limited sentiment classification accuracy. This study develops a chatbot based on the IndoRoBERTa Classifier to automatically predict alumni sentiment into three categories: positive, negative, and neutral. Evaluation results indicate that this model achieves higher accuracy compared to conventional machine learning methods. Additionally, the developed chatbot accelerates analysis by providing real-time responses to users. The implementation of this chatbot assists educational institutions in understanding alumni satisfaction and improving academic services. This study recommends further exploration of deep learning-based NLP models and chatbot integration with feedback management systems to enhance academic decision-making effectiveness.

Keywords – Chatbot; Sentiment Analysis; Alumni; IndoRoBERTa; Natural Language Processing (NLP)

Abstrak - Dalam era digital, analisis sentimen menjadi alat penting bagi institusi pendidikan untuk memahami opini alumni. Data yang tidak terstruktur dari survei dan media sosial memerlukan pendekatan berbasis kecerdasan buatan (AI) agar analisis lebih efisien. Namun, model Natural Language Processing (NLP) yang tersedia belum sepenuhnya dioptimalkan untuk Bahasa Indonesia, sehingga akurasi klasifikasi sentimen masih terbatas. Penelitian ini mengembangkan chatbot berbasis IndoRoBERTa Classifier untuk memprediksi sentimen alumni secara otomatis dalam tiga kategori: positif, negatif, dan netral. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model ini lebih akurat dibandingkan metode machine learning

konvensional. Selain itu, chatbot yang dikembangkan dapat mempercepat analisis dengan memberikan respons real-time terhadap pengguna. Implementasi chatbot ini membantu institusi pendidikan dalam memahami kepuasan alumni dan meningkatkan layanan akademik. Penelitian ini merekomendasikan eksplorasi lebih lanjut terhadap model NLP deep learning serta integrasi chatbot dengan sistem pengelolaan umpan balik untuk mendukung pengambilan keputusan akademik yang lebih efektif.

Kata kunci – Chatbot; Analisis Sentimen; Alumni; IndoRoBERTa; Natural Language Processing (NLP)

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi Artificial Intelligence telah mendorong berbagai inovasi dalam berbagai bidang, termasuk dalam analisis sentimen berbasis Natural Language Processing (NLP) [1]. Institusi pendidikan semakin menyadari pentingnya memahami persepsi alumni terhadap pengalaman akademik dan non-akademik mereka sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Data sentimen dari alumni dapat menjadi sumber wawasan yang berharga bagi pengembangan kurikulum, evaluasi kebijakan, dan peningkatan layanan akademik. Namun, metode analisis sentimen manual memiliki keterbatasan dalam efisiensi dan akurasi, terutama dalam menangani jumlah data yang besar dan variasi bahasa informal yang digunakan oleh alumni. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan otomatis yang mampu menangani tantangan tersebut secara lebih efektif.

Chatbot telah menjadi alat penting dalam berbagai sektor, terutama dalam layanan pelanggan dan sistem otomatisasi [2]. Kemampuan chatbot untuk memahami maksud pengguna (intent classification) sangat krusial dalam meningkatkan pengalaman pengguna [3]. Chatbot memiliki beberapa keunggulan dibandingkan metode tradisional dalam pengumpulan dan pemrosesan data sentimen, seperti : Efisiensi dalam Pengumpulan Data, Meningkatkan Interaksi dengan Alumni, dan Integrasi dengan Model Deep Learning untuk Analisis Sentimen

^{*)} Penulis korespondensi (Tomas Leonardo)
Email: tomasleonardo@it.upr.ac.id

Beberapa penelitian terdahulu telah memperkenalkan IndoBERT, sebuah model Transformer yang diadaptasi untuk Bahasa Indonesia. Studi ini menunjukkan bahwa model berbasis deep learning lebih unggul dibandingkan dengan metode tradisional dalam analisis sentimen [4]. Penelitian oleh Kumar et al membandingkan metode machine learning seperti SVM, Naïve Bayes, dan deep learning dalam analisis sentimen teks ulasan pengguna di platform e-commerce. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa model berbasis deep learning memberikan akurasi lebih tinggi dibandingkan dengan metode klasik [5]. Penelitian oleh Juipa et al membahas pengembangan sistem chatbot berbasis analisis sentimen untuk meningkatkan kepuasan pelanggan dalam layanan keluhan teknis di perusahaan telekomunikasi. Chatbot ini menggunakan GPT-3.5 sebagai komponen analisis sentimen untuk memahami emosi pengguna dan meningkatkan interaksi pelanggan. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi chatbot dengan analisis sentimen berbasis AI dapat meningkatkan kualitas layanan pelanggan dan efektivitas penyelesaian keluhan teknis. [6].

Penelitian terbaru telah menunjukkan bahwa model berbasis Transformer, seperti IndoBERT dan IndoRoBERTa, memiliki performa yang lebih baik dalam pemrosesan bahasa Indonesia dibandingkan model deep learning konvensional [7]. IndoRoBERTa, sebagai model yang telah disesuaikan dengan karakteristik bahasa Indonesia, memiliki kemampuan yang lebih unggul dalam menangkap makna kontekstual dibandingkan dengan metode sebelumnya [3]. Namun, penelitian yang mengimplementasikan IndoRoBERTa dalam analisis sentimen alumni pendidikan masih terbatas, sehingga diperlukan studi lebih lanjut untuk mengevaluasi efektivitas model ini dalam domain tersebut.

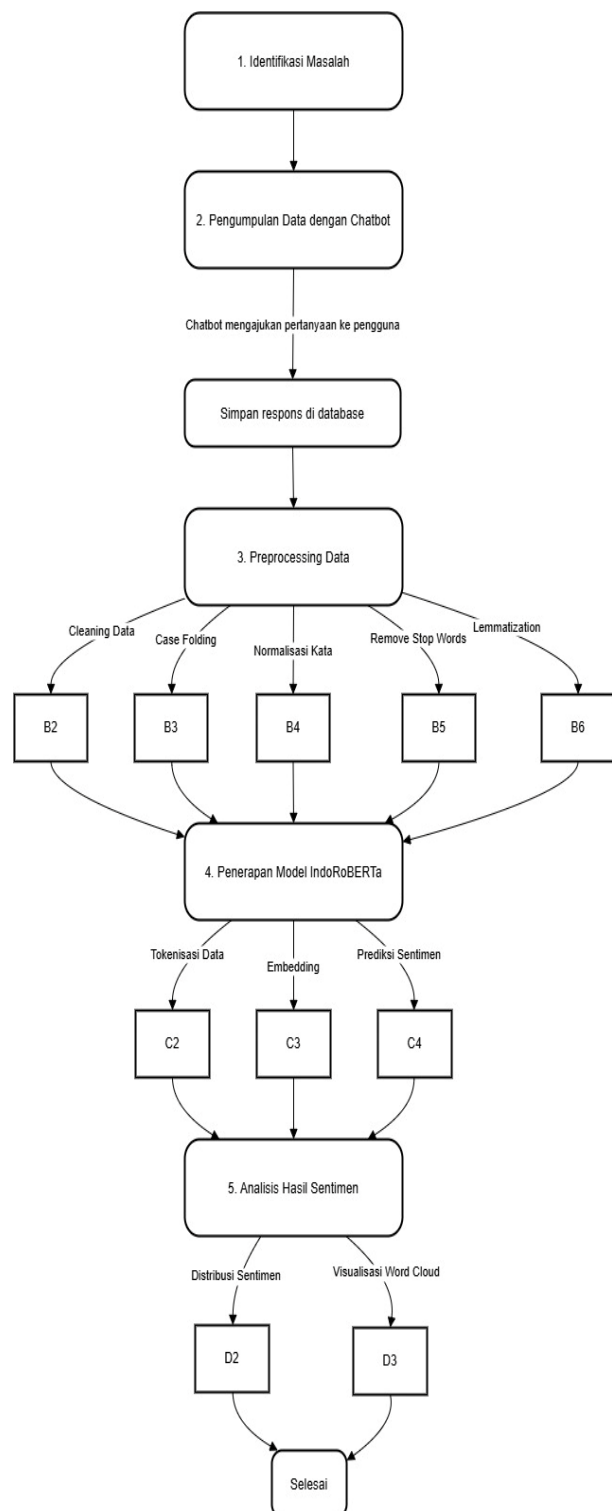
Berdasarkan analisis gap dari penelitian terdahulu, masih terdapat ruang untuk pengembangan metode analisis sentimen yang lebih akurat dan efisien dalam menangani data alumni. Pendekatan yang menggabungkan chatbot sebagai alat pengumpul data dan IndoRoBERTa sebagai model klasifikasi sentimen belum banyak dieksplorasi. Chatbot dapat berperan dalam mengotomatisasi proses pengumpulan data sentimen alumni secara real-time dan lebih interaktif, sementara IndoRoBERTa dapat meningkatkan akurasi klasifikasi sentimen dibandingkan dengan metode konvensional [8], [9]. Tujuan utama dari Chatbot adalah untuk berkomunikasi dengan manusia dan dengan bantuan itu membuat banyak pekerjaan yang berlebihan menjadi lebih mudah bagi manusia. Chatbot tidak dibatasi waktu dan karena itu dapat melayani pengguna kapan saja [2].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi sistem berbasis chatbot yang menggunakan IndoRoBERTa Classifier dalam analisis sentimen data alumni. Dengan mengintegrasikan kedua teknologi ini, diharapkan sistem yang diusulkan dapat memberikan hasil prediksi sentimen yang lebih akurat dan efisien, sehingga dapat memberikan wawasan yang

lebih baik bagi institusi pendidikan dalam pengambilan keputusan berbasis data.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan utama, yaitu identifikasi masalah, pengumpulan data dengan chatbot, preprocessing data, penerapan model IndoRoBERTa, dan analisis hasil sentimen.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

1. Identifikasi Masalah

Tahap awal penelitian dimulai dengan identifikasi masalah yang ingin diselesaikan, yaitu melakukan analisis sentimen terhadap data alumni. analisis sentimen didefinisikan sebagai proses mengidentifikasi, mengkategorikan, dan mengevaluasi sentimen serta opini yang terkandung dalam teks menggunakan metode komputasional. [1]

2. Pengumpulan Data dengan Chatbot

Chatbot adalah program yang mampu memproses masukan dari pengguna dan menghasilkan tanggapan atas jawaban yang sesuai dengan masukan dari pengguna yang akan dikirim kembali ke pengguna[10]. Chatbot digunakan untuk mengajukan serangkaian pertanyaan kepada alumni guna mengumpulkan opini mereka mengenai pengalaman selama studi. Jawaban dari alumni akan disimpan dalam database untuk diproses lebih lanjut. Chatbot dikembangkan menggunakan platform Chatfuel dan diterapkan percakapan otomatis melalui WhatsApp untuk mempermudah interaksi dengan alumni.

3. Preprocessing Data

Data yang dikumpulkan dari chatbot masih dalam bentuk unstructured data, sehingga perlu dilakukan preprocessing agar data siap digunakan dalam analisis sentiment [11]. Proses preprocessing terdiri dari beberapa tahapan paralel, yaitu: Cleaning Data untuk menghapus karakter khusus, angka, dan simbol yang tidak diperlukan. Cleaning data dapat meningkatkan akurasi model analisis sentimen dengan menghilangkan elemen-elemen yang tidak relevan[12]. Case Folding untuk mengubah semua teks menjadi huruf kecil [13]. Normalisasi Kata untuk mengonversi kata-kata tidak baku menjadi kata standar. Proses normalisasi ini dilakukan untuk mengubah skala data sehingga nilai-nilai dalam dataset memiliki rentang yang serupa [14]. Stopword merupakan jenis kata yang sering dianggap tidak memberikan kontribusi signifikan dalam pemrosesan teks dalam bidang pemrosesan bahasa alami. Proses penghilangan stopwords, yang dikenal sebagai stopwords removal, adalah untuk menghapus kata-kata umum yang tidak memiliki makna signifikan dalam analisis sentiment [15]. Lemmatization untuk mengubah kata ke bentuk dasarnya untuk menyederhanakan analisis [16].

4. Penerapan Model IndoRoBERTa

IndoRoBERTa adalah adaptasi dari RoBERTa (Robustly Optimized BERT Pre Training Approach), yang merupakan variasi dari BERT yang dioptimalkan untuk kinerja lebih tinggi melalui pelatihan yang lebih intensif dan dengan data yang lebih besar [17]. IndoRoBERTa dilatih menggunakan korpus bahasa Indonesia yang lebih besar dan beragam dibandingkan IndoBERT. Keunggulan RoBERTa terletak pada peningkatan kemampuan pemodelannya melalui lebih banyak data dan waktu pelatihan yang lebih lama, sehingga menghasilkan model yang lebih kuat untuk tugas-tugas klasifikasi dan pemahaman teks yang lebih kompleks [4], [7]. Proses dalam tahap ini mencakup beberapa tahapan paralel, yaitu: Tokenisasi Data untuk

memecah teks menjadi token agar dapat diproses oleh model. Menggunakan pendekatan pre training yang berbeda, yaitu dengan Byte-Pair Encoding (BPE). Embedding untuk mengonversi teks menjadi representasi numerik yang dapat dipahami oleh model IndoRoBERTa. Prediksi Sentimen untuk Model IndoRoBERTa melakukan klasifikasi sentimen ke dalam tiga kategori: positif, negatif, atau netral .

5. Analisis Hasil Sentimen

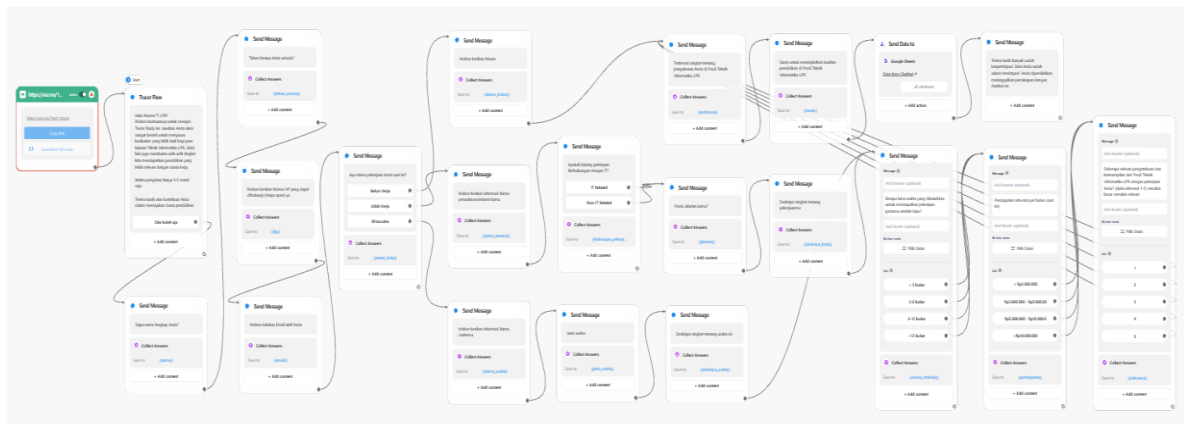
Hasil sentimen yang telah diprediksi akan dianalisis lebih lanjut. Analisis ini mencakup dua pendekatan utama: Distribusi Sentimen untuk menampilkan jumlah dan persentase sentimen dalam dataset Visualisasi Word Cloud untuk menampilkan kata-kata yang paling sering muncul dalam data menggunakan word cloud. Analisis data sentimen yang telah diklasifikasikan digunakan untuk mengidentifikasi tren dan pola yang dapat memberikan wawasan bagi institusi pendidikan dalam meningkatkan layanan mereka

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap pengumpulan data dilakukan dengan mengajukan pertanyaan kepada alumni melalui chatbot whatsapp. Rancangan flowchart chatbot WhatsApp yang digunakan untuk mengotomatisasi percakapan dengan pengguna.

Proses dimulai dengan chatbot mengirimkan pesan awal yang berisi salam pembuka serta instruksi singkat tentang bagaimana cara berinteraksi dengan sistem. Pengguna kemudian diberikan beberapa pilihan respon atau pertanyaan yang dapat mereka pilih, yang bisa berbentuk menu teks atau tombol interaktif. Jika pengguna memilih salah satu opsi, chatbot akan menavigasi mereka ke langkah berikutnya sesuai dengan input yang diberikan. Dalam beberapa kasus, chatbot dapat meminta pengguna untuk memberikan informasi tambahan seperti nama, nomor telepon, atau jenis layanan yang diinginkan. Informasi ini kemudian disimpan dalam database untuk keperluan lebih lanjut.

Selanjutnya, chatbot menerapkan percabangan logika berdasarkan input pengguna, memungkinkan percakapan untuk mengarah ke jalur yang berbeda. Jika permintaan pengguna bersifat umum, chatbot dapat langsung memberikan jawaban yang telah diprogram. Namun, jika pertanyaan lebih kompleks, chatbot dapat meneruskan percakapan ke admin atau memberikan opsi tambahan untuk membantu pengguna dalam membuat keputusan. Setelah memahami permintaan pengguna, chatbot akan mengirimkan informasi yang relevan, memberikan instruksi lebih lanjut, atau menutup percakapan jika interaksi telah selesai. Integrasi chatbot dengan sistem eksternal seperti database untuk menyimpan data pengguna, mengambil atau mengirim informasi ke sistem lain, serta memberikan respons yang lebih akurat dan efisien. Gambar 2 menunjukkan alur kerja (flowchart) chatbot.



Gambar 2. Flowchart chatbot

Data yang telah diperoleh dari Chatbot selanjutnya dilakukan Preprocessing Data untuk memastikan data yang digunakan sudah sesuai dan berkualitas. Proses preprocessing data merupakan tahap yang krusial dalam memastikan data yang digunakan berkualitas, relevan,

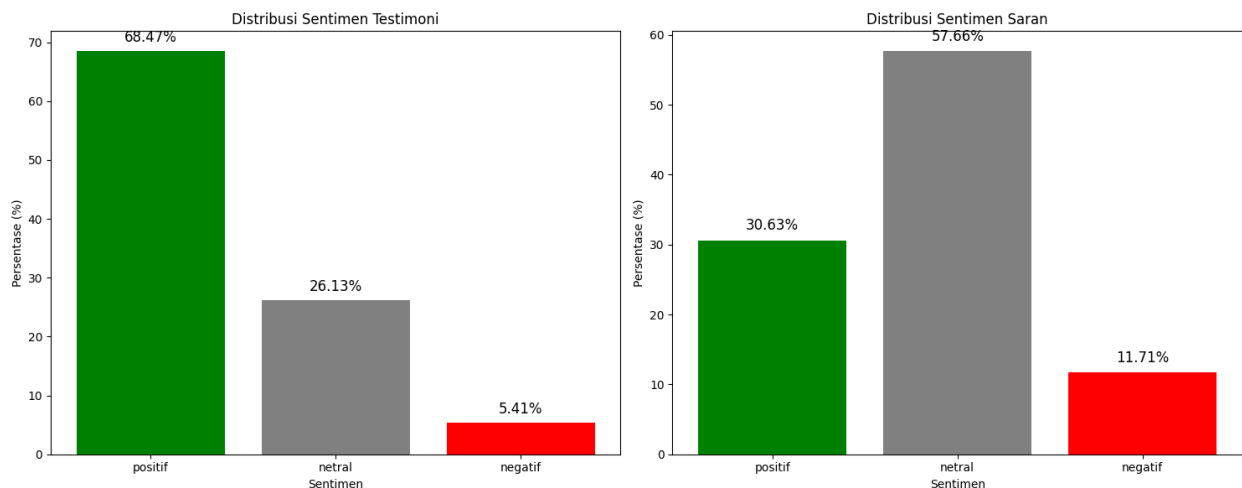
dan siap untuk diolah lebih lanjut. Tahap Preprocessing data yang dilakukan antara lain : cleaning data, case folding, normalisasi kata, remove stopwords, dan lemmatization. Data hasil Preprocessing ditunjukkan pada gambar 3

	testimoni	saran	testimoni_cleaned	saran_cleaned	testimoni_lowered	saran_lowered	testimoni_normalize	saran_normalize	testimoni_nosw	saran_nosw	testimoni_lemma	saran_lemma
0	Sudah Cukup Baik	Membantu mahasiswa lebih fokus pada 1 kejuruan...	Sudah Cukup Baik	Membantu mahasiswa lebih fokus pada kejuruan ...	sudah cukup baik	membantu mahasiswa lebih fokus pada kejuruan ...	sudah cukup baik	membantu mahasiswa lebih fokus pada kejuruan s...	cukup baik	membantu mahasiswa fokus kejuruan salah satu c...	cukup baik	bantu mahasiswa fokus salah satu contoh j...
1	Saya mendapatkan pengalaman yang sangat berhar...	Ketika perkuliahan berlangsung, dosen menjelaskan...	Saya mendapatkan pengalaman yang sangat berharga	Ketika perkuliahan berlangsung dosen menjelaskan...	saya mendapatkan pengalaman yang sangat berharga	ketika perkuliahan berlangsung dosen menjelaskan...	saya mendapatkan pengalaman yang sangat berharga	ketika perkuliahan berlangsung dosen menjelaskan...	mendapatkan pengalaman berharga	perkuliahan berlangsung dosen menjelaskan rinc...	dapat pengalaman harga	kuliah langsung dosen jelas rinci mata kuliah ...
2	Baik	Semakin baik	Baik	Semakin baik	baik	semakin baik	baik	semakin baik	baik	semakin baik	baik	semakin baik
3	Beberapa topik mata kuliah yang saya sukai sep...	Di era sekarang teknologi Kecerdasan Buatan, d...	Beberapa topik mata kuliah yang saya sukai sep...	Di era sekarang teknologi Kecerdasan Buatan d...	beberapa topik mata kuliah yang saya sukai sep...	di era sekarang teknologi kecerdasan buatan d...	beberapa topik mata kuliah yang saya sukai sep...	di era sekarang teknologi kecerdasan buatan da...	beberapa topik mata kuliah sukai pembahasan pe...	era sekarang teknologi kecerdasan buatan bahas...	beberapa topik mata kuliah sukai bahas program...	era sekarang teknologi cerdas buat bahasa prog...
4	Sangat Bagus, Wawasan Lebih Tersusun Tentang D...	Tetap Semangat Terus Tingkat Kualitas Dari Sk...	Sangat Bagus Wawasan Lebih Tersusun Tentang D...	Tetap Semangat Wawasan Lebih Tersusun Tentang D...	sangat bagus wawasan lebih tersusun tentang d...	tetap semangat terus tingkat kualitas dari ski...	sangat bagus wawasan lebih tersusun tentang dunia	tetap semangat terus tingkat kualitas dari ski...	bagus wawasan tersusun dunia	semangat terus tingkat kualitas skill ma...	bagus wawas susun dunia	tetap semangat terus tingkat kualitas skill ma...

Gambar 3. Hasil Preprocessing Data

Distribusi sentimen dianalisis berdasarkan dua kategori utama, yaitu *Testimoni* dan *Saran*. Setiap kategori diklasifikasikan ke dalam tiga jenis sentimen:

positif, netral, dan negatif. Gambar 4 menunjukkan hasil analisis sentimen dari data yang dikumpulkan melalui chatbot.



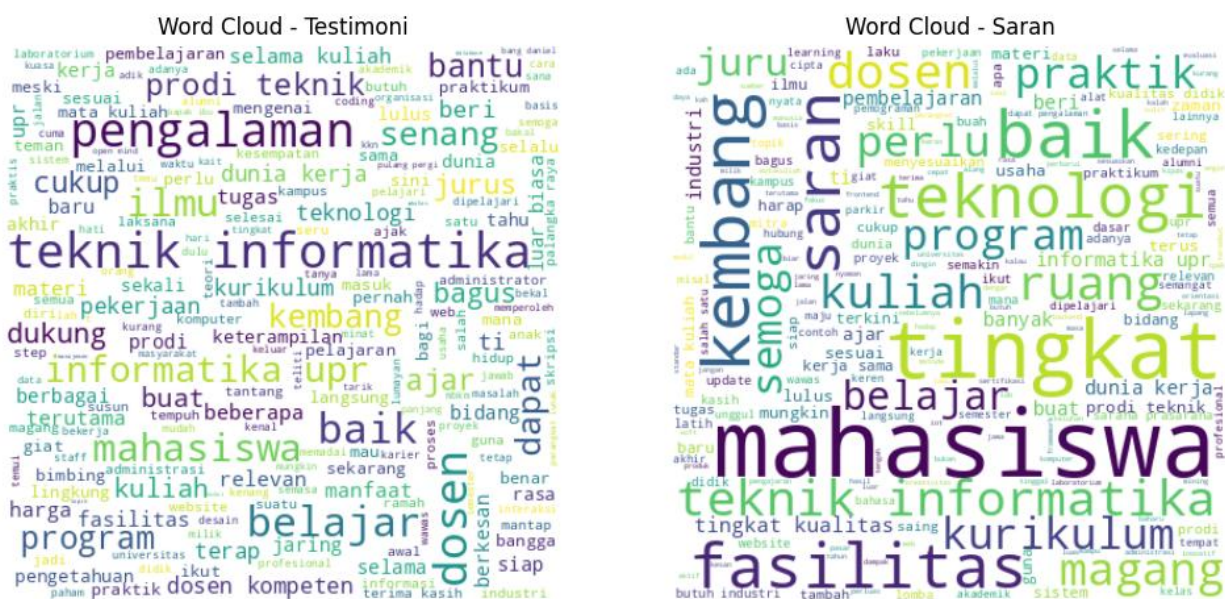
Gambar 4. Distribusi Sentimen

Pada grafik pertama, yang merepresentasikan Distribusi Sentimen Testimoni, terlihat bahwa mayoritas pengguna memberikan testimoni dengan sentimen positif, mencapai 68,47%. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna memiliki pengalaman yang baik terhadap layanan atau sistem yang diuji. Sementara itu, sentimen netral berada pada angka 26,13%, yang mengindikasikan bahwa terdapat sejumlah pengguna yang memberikan respons tanpa kecenderungan emosi yang jelas. Sentimen negatif hanya mencakup 5,41%, yang menandakan bahwa keluhan atau ketidakpuasan dalam testimoni relatif kecil.

Pada grafik kedua, yang merepresentasikan Distribusi Sentimen Saran, pola distribusi sentimen berbeda dibandingkan dengan testimoni. Sentimen netral mendominasi dengan persentase 57,66%, menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna memberikan saran tanpa kecenderungan emosional yang kuat, melainkan sebagai masukan objektif untuk perbaikan sistem. Sentimen positif pada saran mencapai 30,63%, yang menunjukkan

bahwa ada sebagian pengguna yang memberikan saran dengan apresiasi atau dukungan terhadap sistem. Sementara itu, sentimen negatif tercatat sebesar 11,71%, lebih tinggi dibandingkan dengan testimoni, yang menandakan bahwa pengguna yang memberikan saran lebih kritis dalam menyampaikan pendapatnya.

Perbedaan pola sentimen antara testimoni dan saran menunjukkan bahwa pengguna cenderung lebih ekspresif dalam memberikan apresiasi terhadap pengalaman mereka melalui testimoni, sementara dalam memberikan saran, mereka lebih netral dan objektif. Hal ini mengindikasikan bahwa chatbot berhasil mengumpulkan opini pengguna secara efektif, yang dapat digunakan sebagai dasar evaluasi dan perbaikan layanan di masa mendatang. Selain itu, hasil analisis sentimen ini memperlihatkan bahwa metode klasifikasi berbasis model IndoRoBERTa yang diterapkan dalam chatbot mampu mengelompokkan sentimen dengan baik, sehingga dapat memberikan wawasan yang bermanfaat bagi pengelola sistem.



Gambar 5. Word cloud Testimoni dan Saran

Gambar 5 di atas menunjukkan hasil Word Cloud dari analisis teks pada data testimoni dan saran yang dikumpulkan melalui chatbot. Word Cloud digunakan untuk memvisualisasikan frekuensi kata yang sering muncul dalam setiap kategori, di mana kata-kata yang lebih besar menunjukkan kata dengan kemunculan lebih tinggi dalam dataset.

Pada gambar pertama (Word Cloud - Testimoni), beberapa kata yang paling dominan adalah pengalaman, teknik informatika, mahasiswa, dosen, baik, belajar, dan kerja. Hal ini mengindikasikan bahwa testimoni yang diberikan oleh pengguna banyak membahas pengalaman mereka selama studi, khususnya dalam bidang teknik informatika. Kata dosen dan baik menunjukkan adanya apresiasi terhadap tenaga pengajar, sementara kata belajar dan kerja mengarah pada pengalaman akademik dan persiapan dunia kerja. Selain itu, kata-kata seperti

program, kurikulum, dan fasilitas juga muncul, yang menunjukkan aspek-aspek yang menjadi perhatian utama dalam pengalaman akademik mereka.

Pada gambar kedua (Word Cloud - Saran), kata-kata yang sering muncul meliputi mahasiswa, fasilitas, teknologi, dosen, praktik, tingkat, dan magang. Berbeda dengan testimoni, kata-kata dalam kategori saran lebih banyak mengarah pada kebutuhan peningkatan fasilitas, teknologi, dan sistem pembelajaran berbasis praktik. Kata praktik dan magang menunjukkan bahwa banyak pengguna yang memberikan saran terkait perlunya peningkatan aspek praktikum dan kerja sama dengan industri. Selain itu, kata kurikulum dan program mengindikasikan adanya usulan atau kritik terhadap struktur akademik yang diterapkan. Kata dosen juga tetap muncul, yang bisa menunjukkan adanya saran terkait

metode pengajaran atau interaksi dengan tenaga pengajar.

Secara keseluruhan, hasil Word Cloud ini menunjukkan bahwa testimoni lebih banyak mengandung apresiasi terhadap pengalaman akademik, sedangkan saran lebih berfokus pada peningkatan kualitas pendidikan, terutama dalam hal fasilitas, penerapan teknologi, serta aspek praktik di dunia industri. Informasi ini dapat menjadi bahan evaluasi bagi institusi untuk meningkatkan sistem pembelajaran dan memastikan relevansi kurikulum dengan kebutuhan mahasiswa.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sentimen testimoni dan saran dari alumni menggunakan model *IndoRoBERTa* yang diterapkan pada data yang dikumpulkan melalui chatbot. Berdasarkan hasil distribusi sentimen, testimoni dari alumni didominasi oleh sentimen positif sebesar 68,47%, sementara saran yang diberikan mayoritas bersifat netral sebesar 57,66%. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar alumni memberikan pengalaman yang baik terhadap proses pembelajaran, namun tetap memiliki beberapa masukan yang perlu diperhatikan untuk pengembangan program studi.

Hasil visualisasi word cloud juga memperkuat analisis dengan menampilkan kata-kata yang paling sering muncul dalam testimoni dan saran. Kata-kata seperti pengalaman, teknik informatika, dosen, dan belajar menunjukkan bahwa alumni banyak menyoroti aspek akademik dan pembelajaran. Sementara dalam saran, kata mahasiswa, fasilitas, teknologi, dan magang menunjukkan adanya harapan alumni terhadap peningkatan fasilitas dan integrasi teknologi dalam sistem pendidikan.

Dengan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan chatbot dalam pengumpulan data serta analisis sentimen menggunakan *IndoRoBERTa* memberikan hasil yang efektif dalam memahami opini alumni. Informasi yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar evaluasi untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan layanan akademik. Untuk penelitian selanjutnya, dapat dilakukan pengembangan lebih lanjut dengan memperluas dataset, mengoptimalkan model, serta menambahkan analisis aspek sentimen guna mendapatkan wawasan yang lebih mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. A. Mahira, I. Sukoco, C. S. Barkah, N. Jamil, A. Novel, and J. A. Bisnis, "Teknologi Artificial Intelligence Dalam Analisis Sentimen: Studi Literatur Pada Perusahaan KATA.AI," *Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Bidang Administrasi, Sosial, Humaniora Dan Kebijakan Publik*, vol. 6, no. 2, pp. 139–148, Aug. 2023.
- [2] R. Cahya Hutama and R. Titi Komalasari, "Aplikasi Chatbot Berbasis Teks Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier Faq Grabads,"

- STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, p. 90, Aug. 2021.
- [3] A. Souha, C. Ouaddi, L. Benaddi, and A. Jakimi, "Pre-Trained Models for Intent Classification in Chatbot: Comparative Study and Critical Analysis," *International Conference on Advanced Communication Technologies and Networking (CommNet) : CommNet : proceedings : hybrid conference*, Dec. 2023.
- [4] F. Koto, A. Rahimi, J. H. Lau, and T. Baldwin, "IndoLEM and IndoBERT: A Benchmark Dataset and Pre-trained Language Model for Indonesian NLP," *Proceedings of the 28th International Conference on Computational Linguistics*, pp. 757–770, Dec. 2020, [Online]. Available: <https://huggingface.co/>
- [5] Naman, S. Kumar, and S. Dahiya, "Comparative Study Of Machine Learning Models And Deep Learning Models On E-Commerce Review Sentiment Analysis," *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*, pp. 4411–4415, May 2024, doi: 10.56726/IRJMETSS56626.
- [6] A. Juipa, L. Guzman, and E. Diaz, "Sentiment Analysis-Based Chatbot System to Enhance Customer Satisfaction in Technical Support Complaints Service for Telecommunications Companies," in *ICSBT International Conference on Smart Business Technologies*, Science and Technology Publications, Lda, 2024, pp. 28–36. doi: 10.5220/0012807200003764.
- [7] D. Tiyyasa Putra and E. Budi Setiawan, "Sentiment Analysis on Social Media with Glove Using Combination CNN and RoBERTa," vol. 10, no. 3, pp. 457–563, 2023, doi: 10.29207/resti.v7iX3.4892.
- [8] A. Dwiyono, M. Fachrurrozi, J. Palembang-Prabumulih, K. Ogan Ilir, and S. Selatan, "Analisis Perbandingan Klasifikasi Intent Chatbot Menggunakan Deep Learning BERT, RoBERTa, dan IndoBERT," *Journal of Information System Research*, vol. 6, no. 1, pp. 605–616, 2024, doi: 10.47065/josh.v6i1.6051.
- [9] N. A. R. Putri and Ardiansyah, "Analisis Sentimen Terhadap Kemajuan Kecerdasan Buatan di Indonesia Menggunakan BERT dan RoBERTa," *Jurnal Sains dan Informatika*, vol. 9, no. 2, pp. 136–145, Nov. 2023, doi: 10.34128/jsi.v9i2.649.
- [10] N. Rohim and E. Zuliarso, "Penerapan Algoritma Deep Learning Untuk Pengembangan Chatbot Yang Digunakan Untuk Konsultasi Dan Pengenalan Tentang Virus Covid-19," *Jurnal Ilmiah Elektronika Dan KOMPUTER*, vol. 15, pp. 267–278, Dec. 2022.
- [11] C. M. Putri, M. Afdal, R. Novita, and M. Mustakim, "Perbandingan Evaluasi Kernel Support Vector Machine dalam Analisis Sentimen Chatbot AI pada Ulasan Google Play Store," *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan*

- Aplikasi*, vol. 7, no. 3, pp. 1236–1245, Jul. 2024, doi: 10.32493/jtsi.v7i3.41354.
- [12] B. Hakim, “Analisa Sentimen Data Text Preprocessing Pada Data Mining Dengan Menggunakan Machine Learning,” *JBASE - Journal of Business and Audit Information Systems*, vol. 4, no. 2, Aug. 2021, doi: 10.30813/jbase.v4i2.3000.
- [13] A. Faadilah, “Analisis Sentimen Pada Ulasan Aplikasi Tokopedia Di Google Play Store Menggunakan Metode Long Short Term Memory,” Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, 2020.
- [14] A. Agung, A. Daniswara, I. Kadek, and D. Nuryana, “Data Preprocessing Pola Pada Penilaian Mahasiswa Program Profesi Guru,” *Journal of Informatics and Computer Science*, vol. 05, 2023.
- [15] D. A. Salsabila, “Analisis Dan Perbandingan Stopword Terhadap Akurasi Analisis Sentimen Teks Dengan Menggunakan Tf-Idf Studi Kasus Nlp,” Universitas Muhammadiyah Makassar, 2024.
- [16] V. H. Pranatawijaya, N. N. K. Sari, R. A. Rahman, E. Christian, and S. Geges, “Unveiling User Sentiment: Aspect-Based Analysis and Topic Modeling of Ride-Hailing and Google Play App Reviews,” *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, vol. 10, no. 3, pp. 328–339, Oct. 2024, doi: 10.20473/jisebi.10.3.328-339.
- [17] R. Khusuma, W. Maharani, and P. H. Gani, “Personality Detection On Twitter User With RoBERTa,” *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 7, no. 1, p. 542, Feb. 2023, doi: 10.30865/mib.v7i1.5598.