

# PENERAPAN CHATBOT BERBASIS NATURAL LANGUAGE PROCESSING PADA WEBSITE TARUMENYAN SEBAGAI REKOMENDASI KONSEP PREWEDDING BALI

Sang Made Wiradana Putra, Made Adi Paramartha Putra, I Nyoman Purnama

Teknik Informatika, Universitas Primakara

Jl. Tukad Badung No. 135, Renon, Denpasar, Bali, 80332.

wiradanaputra123@gmail.com

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan chatbot berbasis Natural Language Processing (NLP) pada website Tarumenyan sebagai sistem rekomendasi konsep prewedding Bali. Permasalahan yang dihadapi adalah belum tersedianya sistem interaktif yang mampu memberikan rekomendasi konsep prewedding secara otomatis sesuai preferensi pengguna. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan Agile dengan framework RASA sebagai platform pengembangan chatbot. Model NLP memanfaatkan IndoBERT sebagai language model featurizer dan DIETClassifier untuk klasifikasi intent serta ekstraksi entitas. Dataset pelatihan terdiri dari 485 contoh kalimat dengan 15 intent utama. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan performa model setelah optimasi dataset dan hyperparameter, dengan nilai F1-score meningkat dari 79,5% menjadi 88,5%. Pengujian end-to-end menunjukkan tingkat keberhasilan skenario percakapan antara 87%–95%, sedangkan fallback handling mencapai 93%. Pengujian blackbox menunjukkan seluruh fitur sistem berjalan sesuai kebutuhan dengan tingkat keberhasilan 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa chatbot mampu membantu pengguna memperoleh rekomendasi konsep prewedding secara interaktif dan efisien.

**Kata kunci :** chatbot, NLP, RASA, prewedding, Bali, IndoBERT

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi memberikan dampak signifikan terhadap berbagai sektor industri, termasuk sektor jasa dan layanan digital. Pemanfaatan teknologi digital memungkinkan peningkatan efisiensi operasional, kecepatan akses informasi, serta peningkatan kualitas layanan kepada pengguna [1]. Transformasi digital juga mendorong perusahaan untuk mengadopsi sistem berbasis kecerdasan buatan guna meningkatkan daya saing dan kualitas pelayanan secara berkelanjutan [2].

Salah satu implementasi teknologi kecerdasan buatan yang banyak digunakan dalam layanan digital adalah chatbot. Chatbot merupakan sistem yang dirancang untuk mensimulasikan percakapan manusia melalui teks maupun suara dan mampu memberikan respons secara otomatis berdasarkan input pengguna [3]. Pemanfaatan chatbot dalam layanan informasi dinilai efektif karena mampu memberikan layanan selama 24 jam, memberikan respons secara konsisten, serta mengurangi ketergantungan terhadap layanan manual [4].

Perkembangan teknologi Natural Language Processing (NLP) memungkinkan chatbot tidak hanya merespons berdasarkan kata kunci, tetapi juga mampu memahami konteks bahasa alami, mengenali maksud pengguna (intent), serta mengekstraksi informasi penting (entity) dari percakapan pengguna [5]. Teknologi NLP banyak diterapkan dalam berbagai bidang seperti layanan akademik, pariwisata, dan layanan bisnis digital karena mampu meningkatkan kualitas interaksi antara sistem dan pengguna [6].

Website Tarumenyan merupakan platform layanan informasi jasa dokumentasi yang menyediakan berbagai layanan fotografi dan

videografi termasuk layanan prewedding. Namun, sistem layanan informasi yang tersedia saat ini masih bersifat statis dan belum mampu memberikan rekomendasi konsep prewedding secara otomatis sesuai preferensi pengguna. Calon klien masih harus mencari informasi secara manual sehingga kurang efisien dan kurang interaktif.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu sistem interaktif yang mampu membantu pengguna dalam menentukan konsep prewedding sesuai kebutuhan mereka. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengimplementasikan chatbot berbasis Natural Language Processing pada website Tarumenyan sebagai sistem rekomendasi konsep prewedding Bali. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu meningkatkan interaktivitas layanan serta mempermudah pengguna dalam memperoleh rekomendasi konsep prewedding secara cepat dan efisien.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka pada penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan konsep dan teknologi yang mendukung pengembangan sistem chatbot rekomendasi konsep prewedding berbasis Natural Language Processing. Pembahasan difokuskan pada teori chatbot, NLP, framework RASA, IndoBERT, serta penelitian terdahulu yang relevan.

### 2.1. Chatbot

Chatbot merupakan program berbasis kecerdasan buatan yang dirancang untuk mensimulasikan percakapan manusia melalui teks maupun suara. Chatbot banyak digunakan dalam layanan informasi karena mampu memberikan respons secara real-time,

konsisten, dan tersedia selama 24 jam. Implementasi chatbot telah banyak diterapkan pada berbagai bidang seperti layanan akademik, pariwisata, dan layanan bisnis digital karena mampu meningkatkan kualitas interaksi antara sistem dan pengguna [1].

## 2.2. Natural Language Processing (NLP)

Natural Language Processing (NLP) merupakan cabang dari kecerdasan buatan yang berfokus pada kemampuan sistem komputer dalam memahami, mengolah, dan menghasilkan bahasa manusia secara alami [7]. Dalam pengembangan chatbot modern, NLP digunakan untuk mengidentifikasi intent dan entity dari input pengguna sehingga sistem dapat memberikan respons yang sesuai dengan kebutuhan pengguna [2]. Penggunaan NLP memungkinkan chatbot memahami konteks percakapan sehingga interaksi menjadi lebih natural dan relevan.

## 2.3. Framework RASA

Framework RASA merupakan salah satu platform open-source yang banyak digunakan dalam pengembangan chatbot berbasis NLP. RASA memiliki dua komponen utama yaitu Natural Language Understanding (NLU) untuk memahami input pengguna dan dialog management untuk mengatur alur percakapan. Keunggulan RASA terletak pada fleksibilitas pengembangan, kemampuan integrasi dengan berbagai sistem, serta dukungan pengembangan model machine learning yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan [3].

## 2.4. IndoBERT

Perkembangan teknologi language model berbasis transformer seperti Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT) memberikan peningkatan signifikan dalam pemahaman bahasa alami. IndoBERT merupakan model bahasa berbasis BERT yang dilatih khusus menggunakan dataset Bahasa Indonesia sehingga mampu memberikan representasi teks yang lebih kontekstual dibandingkan metode tradisional berbasis keyword [4].

## 2.5. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa implementasi chatbot berbasis NLP mampu meningkatkan kualitas layanan informasi dan efisiensi interaksi pengguna. Penelitian terkait implementasi chatbot pada layanan informasi menunjukkan bahwa chatbot mampu memberikan respons yang cepat dan akurat serta meningkatkan kepuasan pengguna dalam memperoleh informasi [5]. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa penggunaan model bahasa berbasis transformer dapat meningkatkan akurasi klasifikasi intent dan ekstraksi entitas dalam sistem chatbot [6].

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, penerapan chatbot berbasis NLP menggunakan framework RASA dan language model IndoBERT memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai sistem rekomendasi interaktif pada layanan digital, termasuk pada layanan rekomendasi konsep prewedding berbasis website.

## 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem Agile. Metode Agile dipilih karena memungkinkan proses pengembangan sistem dilakukan secara iteratif dan fleksibel terhadap perubahan kebutuhan sistem. Pendekatan ini mempermudah proses evaluasi dan perbaikan sistem secara berkelanjutan hingga diperoleh sistem yang stabil dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.



Gambar 1. Metode Agile [8].

Tahap pertama adalah planning, yaitu melakukan analisis kebutuhan sistem yang mencakup kebutuhan fungsional dan non-fungsional. Kebutuhan fungsional meliputi kemampuan chatbot dalam memberikan rekomendasi konsep prewedding Bali berdasarkan preferensi pengguna, mempertahankan konteks percakapan, serta menangani pertanyaan di luar domain melalui mekanisme fallback. Kebutuhan non-fungsional meliputi waktu respons sistem, tingkat akurasi klasifikasi intent, serta desain antarmuka yang responsif dan user-friendly.

Tahap kedua adalah design, yaitu perancangan arsitektur sistem, perancangan alur percakapan (dialog flow), perancangan pipeline NLP, serta perancangan antarmuka pengguna. Arsitektur sistem dirancang menggunakan framework RASA sebagai inti chatbot yang terdiri dari komponen RASA NLU dan dialog management. Sistem dirancang terintegrasi dengan website Tarumenyan melalui API.

Tahap ketiga adalah development, yaitu proses implementasi sistem chatbot menggunakan framework RASA dengan bahasa pemrograman Python. Pipeline NLP menggunakan WhitespaceTokenizer, LanguageModelFeaturizer dengan model IndoBERT, serta DIETClassifier untuk klasifikasi intent dan ekstraksi entitas.

Tabel 1. NLP model training configuration

| Parameter          | Nilai                                      |
|--------------------|--------------------------------------------|
| Language Model     | IndoBERT (indobenchmark/indobert-base-p2)  |
| Epochs             | 160 (optimized from 120)                   |
| Batch Size         | 32                                         |
| Learning Rate      | 0.001                                      |
| Intent Classifier  | DIETClassifier with softmax                |
| Entity Extractor   | DIETClassifier (dual purpose)              |
| Fallback Threshold | 0.7                                        |
| Training Examples  | 485 examples (360 initial + 125 augmented) |
| Number of Intents  | 15 intents                                 |

Dataset pelatihan disusun dalam format YAML yang berisi intent, entity, dan contoh kalimat yang relevan dengan domain konsep prewedding Bali. Dataset pelatihan terdiri dari 485 contoh kalimat dengan 15 intent utama.

Tahap keempat adalah testing, yaitu pengujian sistem untuk memastikan sistem berjalan sesuai kebutuhan. Pengujian dilakukan dengan evaluasi metrik accuracy, precision, recall, dan F1-score untuk mengukur performa model NLP. Selain itu, dilakukan pengujian end-to-end untuk memastikan seluruh komponen sistem berjalan secara terintegrasi serta pengujian blackbox untuk memastikan seluruh fitur sistem berjalan sesuai kebutuhan pengguna.

Tahap terakhir adalah deployment dan review, yaitu proses implementasi sistem pada website Tarumenyan serta evaluasi sistem berdasarkan hasil pengujian dan performa sistem dalam menangani percakapan pengguna.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil Implementasi Sistem

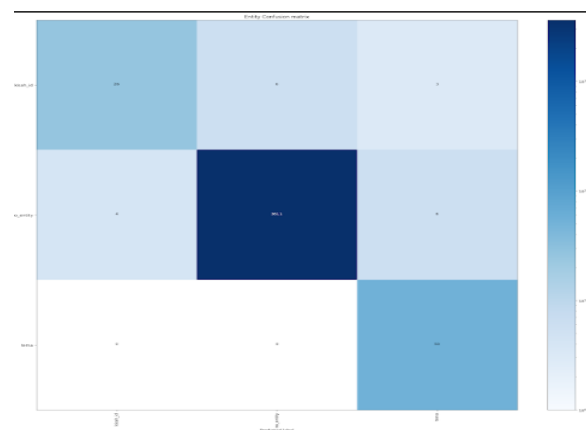
```
ext=siapa presiden indonesia?
{
  "text": "siapa presiden indonesia?",
  "intent": {
    "name": "out_of_scope",
    "confidence": 0.9999731779098511
  },
  "entities": [],
  "text_tokens": [
    [
      {
        "text": "halo",
        "intent": {
          "name": "greet",
          "confidence": 0.9999954700469971
        }
      }
    ]
  ],
  xt=tanya lokasi di pantai
{
  "text": "tanya lokasi di pantai",
  "intent": {
    "name": "info_lokasi",
    "confidence": 0.9999837875366211
  },
  "entities": [],

```

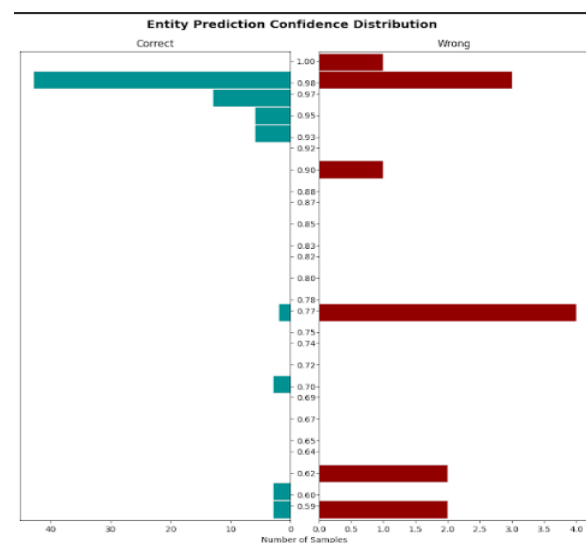
Gambar 2. Hasil testing dialog management

Hasil utama dari penelitian ini adalah terbangunnya sebuah sistem chatbot berbasis *Natural Language Processing* (NLP) yang terintegrasi pada website Tarumenyan dan mampu memberikan rekomendasi konsep prewedding Bali secara interaktif. Sistem dikembangkan menggunakan framework RASA yang mengombinasikan komponen *Natural Language Understanding* (NLU) dan *Dialog Management*. Implementasi dilakukan dengan pendekatan metode Agile sehingga pengembangan sistem berlangsung secara iteratif dan adaptif terhadap hasil evaluasi di setiap tahap.

Model NLP yang dikembangkan memanfaatkan IndoBERT sebagai *language model featurizer* untuk merepresentasikan teks bahasa Indonesia secara kontekstual, serta DIETClassifier untuk melakukan klasifikasi intent dan ekstraksi entitas secara bersamaan. Dataset training terdiri dari 15 intent utama dengan total 485 contoh kalimat yang mencerminkan variasi pertanyaan pengguna terkait konsep, lokasi, harga, paket, dan pemesanan prewedding Bali. Hasil implementasi menunjukkan bahwa chatbot mampu memahami maksud pengguna dengan baik serta memberikan respons yang relevan sesuai konteks percakapan.



Gambar 3. DIETClassifier confusion matrix



Gambar 4. DIET classifier histos gram

Selain dari sisi NLP, hasil implementasi juga mencakup antarmuka pengguna chatbot yang terintegrasi langsung dengan website Tarumenyan. Antarmuka dirancang responsif dan user-friendly, dilengkapi dengan fitur *quick reply*, *carousel card* untuk rekomendasi konsep, *typing indicator*, serta animasi transisi pesan. Integrasi frontend dan backend berjalan dengan baik melalui API sehingga komunikasi antara website dan server RASA dapat berlangsung secara real-time.

#### 4.2. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa chatbot yang dikembangkan memenuhi kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang telah ditetapkan. Pengujian mencakup evaluasi performa model NLP, pengujian dialog management, pengujian end-to-end, serta pengujian fungsionalitas menggunakan metode blackbox testing.

#### 4.3. Pengujian Model NLP

Pengujian model NLP dilakukan dalam dua tahap, yaitu pengujian sebelum optimasi dan setelah optimasi. Pada tahap awal, model dilatih menggunakan 360 contoh data training dan menghasilkan nilai accuracy sebesar 82% dengan F1-score rata-rata 79,5%. Nilai ini menunjukkan bahwa model sudah cukup mampu memahami intent pengguna, namun masih terdapat potensi peningkatan performa.

Tabel 2. Hasil metrik evaluasi sebelum optimasi

| Metrik             | Nilai | Keterangan |
|--------------------|-------|------------|
| Accuracy           | 82%   | Baik       |
| Precision          | 79%   | Cukup      |
| Recall             | 80%   | Baik       |
| F1-Score (Average) | 79,5% | Cukup      |

Tabel 3. Hasil metrik evaluasi setelah optimasi

| Metrik             | Nilai | Keterangan  |
|--------------------|-------|-------------|
| Accuracy           | 91%   | Sangat Baik |
| Precision          | 88%   | Baik        |
| Recall             | 89%   | Baik        |
| F1-Score (Average) | 88,5% | Baik        |

Tabel 4. Perbandingan hasil sebelum dan sesudah optimasi

| Metrik         | Sebelum | Setelah | Peningkatan |
|----------------|---------|---------|-------------|
| Accuracy       | 82%     | 91%     | +9%         |
| Precision      | 79%     | 88%     | +9%         |
| Recall         | 80%     | 89%     | +9%         |
| F1-Score (AVG) | 79,5%   | 88,5%   | +9%         |

Tahap selanjutnya dilakukan optimasi dengan menambahkan 125 training example baru yang mencakup variasi kalimat dan *edge cases*, serta penyesuaian hyperparameter seperti peningkatan jumlah epoch menjadi 160 dan pengaturan learning rate. Hasil training ulang menunjukkan peningkatan performa yang signifikan, dengan accuracy mencapai

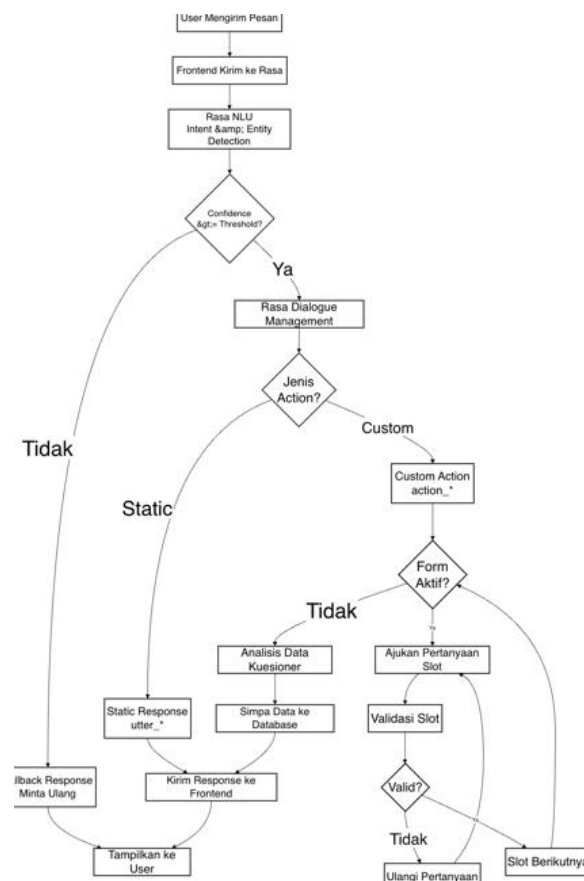
91% dan F1-score meningkat menjadi 88,5%. Peningkatan sebesar 11,32% pada F1-score membuktikan bahwa penambahan data dan optimasi parameter memberikan dampak positif terhadap kemampuan model dalam mengklasifikasikan intent dan mengekstrak entitas secara lebih akurat.

#### 4.4. Pengujian Dialog Management

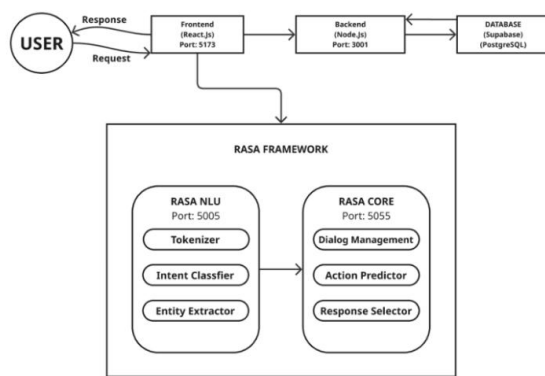
Pengujian dialog management dilakukan melalui terminal RASA untuk memastikan bahwa chatbot mampu mengelola alur percakapan secara kontekstual. Pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mempertahankan konteks percakapan antar pesan (*multi-turn conversation*), seperti mempertahankan informasi lokasi ketika pengguna melanjutkan pertanyaan mengenai harga atau paket.



Gambar 5. Tanya info paket



Gambar 6. Alur Kerja Chatbot



Gambar 7. Arsitektur tarumenyan chatbot

Hasil pengujian menunjukkan bahwa dialog management berhasil menangani percakapan multi-turn dengan tingkat keberhasilan sekitar 87%. Selain itu, mekanisme fallback handling juga berjalan dengan baik, dengan tingkat keberhasilan mencapai 93% dalam memberikan respons yang sopan dan bermakna ketika pengguna mengajukan pertanyaan di luar domain chatbot. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi RulePolicy dan TEDPolicy pada RASA Core mampu mengelola percakapan secara stabil dan adaptif.

#### 4.5. Pengujian End-to-End

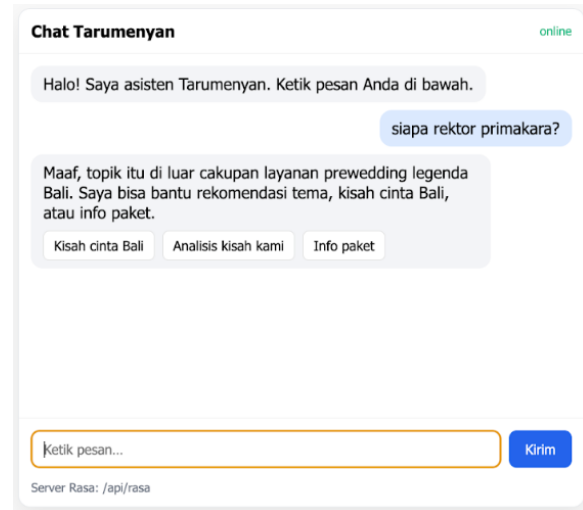
Pengujian end-to-end dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh komponen sistem, mulai dari input pengguna hingga output respons chatbot, bekerja secara terintegrasi. Pengujian dilakukan dengan beberapa skenario percakapan yang merepresentasikan kondisi penggunaan nyata, seperti pencarian informasi umum, rekomendasi konsep berdasarkan lokasi, pertanyaan harga, proses pemesanan, dan pertanyaan di luar domain.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh skenario berhasil dijalankan dengan baik. Intent dan entitas terdeteksi secara akurat, konteks percakapan dapat dipertahankan, serta respons yang diberikan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Waktu respons rata-rata sistem adalah 1,2 detik, yang berada di bawah batas maksimal 2 detik sesuai dengan requirement non-fungsional sistem.

#### 4.6. Pengujian Blackbox

Pengujian blackbox dilakukan untuk memvalidasi fungsionalitas sistem dari sudut pandang pengguna tanpa memperhatikan struktur internal kode. Pengujian mencakup delapan skenario utama, termasuk klasifikasi intent, ekstraksi entitas, manajemen konteks, fallback handling, fitur quick reply, typing indicator, desain responsif, dan penanganan error.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh skenario berhasil dijalankan sesuai dengan yang diharapkan, dengan tingkat keberhasilan 100%. Hal ini menandakan bahwa sistem chatbot telah memenuhi spesifikasi fungsional yang ditetapkan dan siap digunakan dalam lingkungan operasional.



Gambar 8. Fallback

#### 4.7. Pembahasan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa chatbot berbasis NLP yang dikembangkan mampu memenuhi tujuan penelitian. Performa model NLP yang mencapai F1-score 88,5% menunjukkan bahwa penggunaan IndoBERT sebagai language model dan DIETClassifier sebagai intent classifier sangat efektif untuk domain rekomendasi konsep prewedding Bali. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa framework RASA memiliki fleksibilitas dan performa yang baik dalam pengembangan chatbot berbasis NLP.[9]

Pendekatan metode Agile terbukti memberikan keuntungan dalam pengembangan sistem, terutama dalam proses iterasi dan perbaikan model. Peningkatan performa yang signifikan setelah training ulang menunjukkan bahwa evaluasi berkelanjutan dan penyesuaian dataset merupakan faktor kunci dalam pengembangan sistem berbasis machine learning. Selain itu, integrasi chatbot dengan website Tarumenyan berhasil meningkatkan aspek interaktivitas dan kemudahan akses informasi bagi pengguna[10]

Dari sisi pengalaman pengguna, antarmuka chatbot yang responsif dan dilengkapi fitur visual seperti carousel card dan typing indicator memberikan kesan interaksi yang lebih natural. Hal ini berpotensi meningkatkan tingkat keterlibatan pengguna (*user engagement*) dan membantu calon klien dalam menentukan konsep prewedding yang sesuai dengan preferensi mereka.

Meskipun demikian, sistem masih memiliki beberapa keterbatasan, seperti dukungan bahasa yang masih terbatas pada bahasa Indonesia formal, belum adanya integrasi pembayaran online, serta belum mendukung input multimodal seperti suara dan gambar. Keterbatasan ini membuka peluang pengembangan lebih lanjut agar sistem dapat memberikan layanan yang lebih komprehensif dan adaptif di masa mendatang.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa chatbot berbasis Natural Language Processing berhasil diimplementasikan secara efektif pada website Tarumenyan sebagai media interaktif untuk memberikan rekomendasi konsep prewedding Bali. Sistem dibangun menggunakan framework RASA dengan integrasi komponen NLU dan dialog management yang berjalan dengan baik. Pemanfaatan IndoBERT sebagai language model featurizer serta DIETClassifier untuk klasifikasi intent dan ekstraksi entitas menghasilkan performa yang sangat baik, dibuktikan dengan capaian F1-score sebesar 88,5% setelah dilakukan training ulang dan optimasi hyperparameter. Peningkatan performa sebesar 11,32% menunjukkan bahwa penambahan data training berpengaruh signifikan terhadap kualitas pemahaman bahasa chatbot. Pengujian end-to-end dan blackbox testing juga menunjukkan tingkat keberhasilan yang tinggi, serta kemampuan fallback handling yang andal dalam merespons pertanyaan di luar domain. Selain itu, antarmuka pengguna yang responsif dan user-friendly mampu meningkatkan pengalaman interaksi secara keseluruhan.

Adapun saran untuk pengembangan selanjutnya meliputi perluasan dataset menggunakan data percakapan nyata, implementasi dukungan multibahasa termasuk bahasa Bali, serta integrasi dengan payment gateway untuk mendukung proses booking dan pembayaran langsung. Penambahan fitur voice input/output dan image upload juga disarankan guna meningkatkan fleksibilitas dan aksesibilitas interaksi. Dengan pengembangan tersebut, chatbot diharapkan dapat memberikan nilai tambah yang lebih besar bagi pengguna dan mendukung pertumbuhan bisnis dokumentasi prewedding di Bali.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. P. Putra, I. P. B. Suyasa, I. M. Artana, and N. W. Utami, "Development and Implementation of the Primakara Virtual Assistant Based on Generative Artificial Intelligence," *International Journal of Advances in Data and Information Systems*, vol. 6, no. 3, pp. 561–574, Dec. 2025, doi: 10.59395/ijadis.v6i3.1407.
- [2] I. Gede Juliana Eka Putra and I. Nyoman Purnama, "PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PROYEK BERBASIS WEB PADA APADA STUDIO MENGGUNAKAN METODE WATERFALL DESIGN OF A WEB-BASED PROJECT MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM AT APADA STUDIO USING THE WATERFALL METHOD," *Jurnal Sistem Informasi Dan Bisnis Cerdas*, vol. 18, no. 2, 2025.
- [3] I. M. Jelantik, N. W. Utami, and I. Gst. A. P. Dwi, "Rancang Bangun Website Pemerintahan Desa Guwang sebagai Media Informasi Desa dan Promosi Destinasi Wisata," *Jurnal Pengabdian Nasional (JPN) Indonesia*, vol. 5, no. 3, pp. 639–648, Sep. 2024, doi: 10.35870/jpni.v5i3.1021.
- [4] D. Apriliani, S. Febbi Handayani, I. Triadi Saputra, T. Informatika, and P. Harapan Bersama, "Implementasi Natural Language Processing (NLP) Dalam Pengembangan Aplikasi Chatbot Pada SMK YPE Nusantara Slawi Implementation of Natural Language Processing (NLP) in the Development of a Chatbot Application at SMK YPE Nusantara Slawi," vol. 22, no. 4, pp. 1037–1047, 2023.
- [5] N. Cannavaro, "Aplikasi Chatbot untuk Layanan Akademik Menggunakan Platform RASA Open Source dengan Fitur Two Stage Fallback," *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 3, no. 1, pp. 53–64, Jun. 2023, doi: 10.54082/jiki.73.
- [6] M. Adi Paramartha Putra and N. Widya Utami, "Pelatihan Pengembangan Model Artificial Intelligence Berbasis Website Bagi Siswa di SMK Negeri 1 Mas Ubud," *BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 6, no. 2, pp. 1663–1670, 2025, doi: 10.31949/jb.v6i2.12195.
- [7] D. Fajar Ramadhan, S. Noertjahjono, and J. Dedy Irawan, "PENERAPAN CHATBOT AUTO REPLY PADA WHATSAPP SEBAGAI PUSAT INFORMASI PRAKTIKUM MENGGUNAKAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE MARKUP LANGUAGE," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 4, no. 1, 2020.
- [8] E. Muntina Dharma, H. Prabowo, A. Trisetyarso, and T. Wiguna, "CapsuleThermNet: A CNN-CapsuleNet Architecture for Early Detection of Suicide Risk in Depressed Patients Using Thermal Facial Imaging," *IEEE Access*, vol. 13, pp. 116211–116221, 2025, doi: 10.1109/ACCESS.2025.3580539.
- [9] A. Ja'far Ali and A. I. Nurhidayat, "PENGEMBANGAN CHATBOT PENDAFTARAN E-KTP BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE NLP (Natural Language Processing) (Studi Kasus: Desa Tracal)," vol. 12, 2023.
- [10] I. Kusuma, K. T. Werthi, I. Nyoman, and Y. Anggara, "Pengembangan Sistem Penjualan Dengan Metode Waterfall Pada Toko UD. Vijaya Laksmi Badung," vol. 9, pp. 13–24, 2020.