

PENGEMBANGAN CHATBOT WISATA BUDAYA BALI BERBASIS TELEGRAM MENGGUNAKAN FRAMEWORK RASA

I Made Darma Putra Sesana, Made Adi Paramartha Putra, Nengah Widya Utami

Sistem Informasi, Universitas Primakara
Jl. Tukad Badung No. 135 Renon, Denpasar-Bali, 80226, Indonesia
putradarma441@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi mendorong pemanfaatan sistem digital sebagai media penyedia informasi pariwisata. Namun, informasi wisata budaya Bali masih banyak diperoleh melalui pencarian manual di berbagai platform sehingga kurang efisien dan tidak interaktif bagi wisatawan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan chatbot wisata budaya Bali berbasis Telegram menggunakan framework Rasa serta mengevaluasi performa model Natural Language Understanding (NLU) dalam mengenali maksud percakapan pengguna. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan metodologi Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) dengan data yang dikumpulkan dari TripAdvisor, dataset publik Kaggle, dan wawancara dengan pemandu wisata. Evaluasi model dilakukan menggunakan metode k-fold cross validation dengan variasi 2 hingga 10 fold. Hasil pengujian menunjukkan bahwa performa terbaik diperoleh pada skema 10-Fold Cross Validation dengan tingkat akurasi sebesar 93,70% serta nilai macro average, micro average, dan weighted average berada pada kisaran 0,93-0,94.

Kata kunci : Chatbot, Framework Rasa, Wisata Budaya Bali, CRISP-DM

1. PENDAHULUAN

Transformasi dalam bidang teknologi informasi saat ini berlangsung begitu cepat, termasuk di Indonesia. Tujuan utama dari hadirnya teknologi ini adalah untuk membantu manusia dalam menjalankan berbagai aktivitas sehari-hari [1]. Perkembangan tersebut menjadi elemen penting dalam mendukung proses transformasi digital di Tanah Air. Peran serta dari pemerintah, sektor industri, dan lingkungan akademik turut mempercepat pemanfaatan teknologi informasi, yang memberikan dampak baik terhadap pertumbuhan ekonomi, peningkatan taraf kehidupan, serta efektivitas dan kinerja di berbagai bidang [2]. Menurut Abdillah, penerapan teknologi informasi memungkinkan semua aspek kehidupan berjalan lebih cepat, efisien, dan efektif, serta membuka peluang bagi inovasi terkini yang secara fundamental mengubah dinamika operasional di era digital [3].

Di Indonesia, pariwisata adalah sebuah bidang ekonomi yang menghasilkan kontribusi signifikan terhadap pendapatan negara [4]. Provinsi Bali menjadi salah satu wilayah dengan kontribusi devisa pariwisata terbesar, yang pada tahun 2024 menyumbang sekitar 107 triliun rupiah atau 44 persen dari total devisa pariwisata nasional [5][6]. Pengembangan pariwisata di Bali tidak terlepas dari landasan budaya lokal yang menjadi identitas utama pulau tersebut. Dalam Peraturan Daerah Provinsi Bali Nomor 2 Tahun 2012 tentang Kepariwisata Budaya Bali ditegaskan bahwa kebudayaan Bali, sebagai bagian dari kebudayaan nasional, menjadi dasar utama dalam pengembangan kepariwisataan di Bali. Kebudayaan ini diyakini mampu menggerakkan potensi pariwisata dalam menghadapi perkembangan di tingkat lokal, nasional, maupun global [7]. Kekayaan budaya Bali menjadi daya tarik utama bagi wisatawan domestik

maupun mancanegara, yang tercermin dalam keunikan arsitektur tradisional, busana adat, serta berbagai upacara keagamaan dan ritual khas [8][9].

Meskipun memiliki potensi besar, menurut K. Panji Dharmawan, wisatawan yang datang ke Bali saat ini memperoleh informasi yang berkaitan dengan lokasi wisata beserta lingkungan sekitarnya melalui berbagai sumber, seperti situs web, iklan, dan media lainnya. Namun, metode penyampaian informasi ini masih dianggap kurang interaktif dan kurang efisien, sehingga wisatawan perlu mencari informasi secara manual dari berbagai platform yang tersedia [10]. Kondisi ini berpotensi mengurangi kenyamanan dan kualitas pengalaman wisata, terutama mengingat jumlah wisatawan domestik yang lebih dominan dibandingkan wisatawan mancanegara, dengan total kunjungan masing-masing sebesar 2.346.090 dan 591.221 pada bulan April 2025 [11].

Salah satu strategi yang dapat dimanfaatkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penerapan chatbot berbasis kecerdasan buatan. Chatbot merupakan aplikasi yang memungkinkan komunikasi langsung antara manusia dan sistem komputer melalui pesan teks, yang dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi pemrosesan bahasa alami (Natural Language Processing/NLP) [12]. Chatbot juga dapat diintegrasikan ke dalam platform komunikasi populer seperti Telegram, sehingga pengguna dapat memperoleh informasi dengan mudah kapan pun dan di mana pun. Berdasarkan data, Telegram memiliki sekitar 900 juta pengguna aktif setiap bulan, menjadikannya salah satu aplikasi komunikasi paling banyak digunakan secara global [13]. Dengan mempertimbangkan karakteristik pengguna, sistem chatbot dirancang untuk mendukung penggunaan dua bahasa, yaitu Bahasa Indonesia dan

Bahasa Inggris, baik melalui deteksi bahasa otomatis maupun pemilihan bahasa secara manual oleh pengguna.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Aldi Dwi Ferdian dan Sariyun Naja Anwar menunjukkan bahwa chatbot berbasis framework Rasa berhasil diimplementasikan sebagai media informasi wisata yang interaktif dan mampu meningkatkan aksesibilitas informasi bagi wisatawan [14]. Rasa Open Source merupakan framework chatbot dengan arsitektur modular dan fleksibel yang memungkinkan pengembangan sistem tanpa ketergantungan pada vendor tertentu serta meminimalkan risiko kebocoran data [15]. Selain itu, pengujian yang dilakukan oleh Andrea Iovine menunjukkan bahwa performa pengenalan intent pada Rasa sebanding dengan platform chatbot lainnya dan lebih unggul dibandingkan Dialogflow [16].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan chatbot wisata budaya Bali berbasis Telegram menggunakan framework Rasa dengan menerapkan metode Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM). Metode CRISP-DM dipilih karena memiliki tahapan yang sistematis dan terstruktur, meliputi *Business Understanding*, *Data Understanding*, *Data Preparation*, *Modelling*, *Evaluation*, dan *Deployment* [17][18][19][20][21]. Melalui pengembangan chatbot ini, diharapkan wisatawan dapat memperoleh informasi wisata budaya Bali secara lebih akurat, interaktif, dan efisien, sekaligus mendukung peningkatan pengalaman wisata serta pelestarian dan promosi budaya Bali secara berkelanjutan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang berjudul “*Pengembangan Chatbot untuk Informasi Wisata Interaktif di Tangerang Selatan menggunakan Framework Rasa*” dilakukan oleh Aldi Dwi Ferdiana dan Sariyun Naja Anwar pada tahun 2023. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa chatbot informasi wisata yang dibangun menggunakan framework Rasa mampu memberikan respons yang relevan dan interaktif terhadap pertanyaan pengguna. Integrasi chatbot dengan platform website dan Telegram memudahkan pengguna dalam mengakses informasi wisata. Selain itu, fitur pencarian destinasi dan interaksi percakapan yang disediakan memungkinkan informasi diperoleh secara cepat dan efisien, sehingga meningkatkan aksesibilitas layanan informasi wisata [14].

Penelitian lain dilakukan oleh Adis Amatulia Rosida dan Kristophorus Hadiono pada tahun 2024 dengan judul “*Implementasi Chatbot Berbasis Framework Rasa untuk Sistem Rekomendasi Wisata di Semarang*”. Penelitian ini memanfaatkan data dari situs resmi Dinas Pariwisata Jawa Tengah serta media sosial dalam membangun chatbot rekomendasi wisata. Hasil pengujian menggunakan metode *black-box testing* dan *User Acceptance Test (UAT)* menunjukkan

bahwa chatbot mampu memberikan rekomendasi destinasi wisata yang sesuai dengan preferensi pengguna. Framework Rasa dinilai efektif dalam pengembangan chatbot, dan sistem yang dibangun berpotensi meningkatkan pengalaman serta kepuasan wisatawan dalam memperoleh informasi wisata di Kota Semarang [22].

Berdasarkan kedua penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa framework Rasa terbukti efektif digunakan dalam pengembangan chatbot informasi maupun rekomendasi wisata. Chatbot yang dibangun mampu memberikan respons yang relevan, interaktif, serta mempermudah pengguna dalam memperoleh informasi wisata melalui integrasi dengan berbagai platform komunikasi. Selain itu, hasil pengujian menunjukkan bahwa chatbot berbasis Rasa dapat meningkatkan aksesibilitas informasi dan pengalaman pengguna dalam mencari destinasi wisata. Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut masih berfokus pada wilayah dan konteks tertentu serta belum secara spesifik membahas penyediaan informasi wisata budaya Bali dengan dukungan sistem bilingual dan evaluasi performa model Natural Language Understanding secara mendalam. Oleh karena itu, penelitian ini dikembangkan untuk melengkapi kajian sebelumnya dengan fokus pada pengembangan chatbot wisata budaya Bali berbasis Telegram serta evaluasi performa model menggunakan metode *k-fold cross validation*.

2.2. Wisata Budaya

Wisata budaya merupakan aktivitas perjalanan yang bertujuan untuk menikmati, memahami, dan mengapresiasi nilai-nilai kebudayaan yang terdapat pada suatu daerah, seperti situs bersejarah, seni pertunjukan, tradisi, dan festival budaya. Wisata ini menempatkan kebudayaan sebagai daya tarik utama sekaligus sarana edukasi dan pengalaman bagi wisatawan. Interaksi antara sektor budaya dan pariwisata diharapkan dapat berlangsung secara seimbang dan saling menguatkan sehingga memberikan manfaat bagi pelestarian budaya dan pengembangan pariwisata [23].

2.3. Kepariwisata Budaya di Bali

CRISP-DM merupakan metodologi standar dalam pengembangan sistem berbasis data mining yang dirancang untuk menyelesaikan berbagai permasalahan bisnis dan analisis data. Metode ini terdiri dari enam tahapan utama, yaitu *business understanding*, *data understanding*, *data preparation*, *modeling*, *evaluation*, dan *deployment*. CRISP-DM banyak digunakan karena setiap tahapannya terdefinisi secara sistematis dan mudah diterapkan dalam pengembangan sistem cerdas [17].

Pariwisata merupakan aktivitas perjalanan yang dilakukan oleh individu atau kelompok dalam jangka waktu tertentu dengan tujuan rekreasi, pengembangan diri, dan pengalaman budaya [24]. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 10 Tahun 2009 tentang

Kepariwisata, pariwisata diselenggarakan dengan dukungan fasilitas dan layanan dari berbagai pihak, termasuk masyarakat, pelaku usaha, dan pemerintah.

Pariwisata budaya di Bali berlandaskan pada kekayaan budaya lokal yang dipengaruhi oleh ajaran Hindu serta filosofi Tri Hita Karana. Kebudayaan diposisikan sebagai aset utama dalam pengembangan pariwisata, sementara pariwisata berperan sebagai media pelestarian dan penguatan identitas budaya Bali [7].

2.4. Chatbot

Chatbot merupakan aplikasi berbasis kecerdasan buatan yang memungkinkan interaksi antara manusia dan sistem komputer melalui pesan teks. Chatbot dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi pemrosesan bahasa alami sehingga sistem mampu memahami masukan pengguna dan memberikan respons secara otomatis. Penerapan chatbot banyak digunakan sebagai media penyedia informasi karena mampu meningkatkan efisiensi dan aksesibilitas layanan informasi bagi pengguna [12].

2.5. Natural Language Processing (NLP)

Natural Language Processing (NLP) adalah cabang kecerdasan buatan yang mempelajari cara komputer memahami dan mengolah bahasa alami manusia dalam bentuk teks atau suara. Salah satu subbidang NLP adalah Natural Language Understanding (NLU), yang berfokus pada pemahaman makna teks dengan mengekstraksi informasi penting seperti intent dan entitas. NLU berperan penting dalam pengembangan chatbot agar sistem dapat mengenali maksud pengguna dan memberikan respons yang sesuai [25].

2.6. Framework Rasa

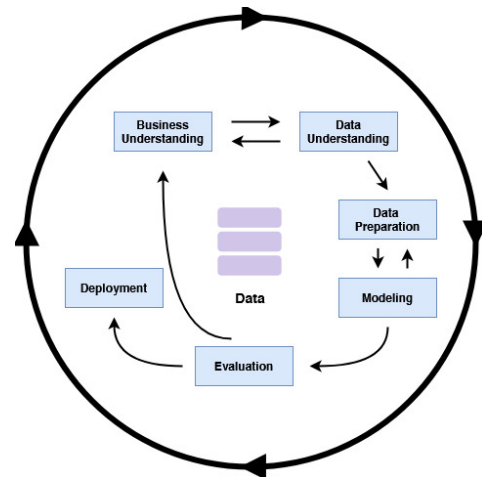
Rasa merupakan framework *open source* yang digunakan untuk membangun chatbot dan asisten virtual berbasis kecerdasan buatan. Framework ini menyediakan komponen Natural Language Understanding (NLU) dan dialog management yang fleksibel serta dapat dikustomisasi sesuai kebutuhan pengembang. Keunggulan Rasa terletak pada sifat *open source* yang memberikan kontrol penuh terhadap data, fleksibilitas pengembangan, serta dukungan komunitas yang luas [15].

2.7. Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM)

CRISP-DM merupakan metodologi standar dalam pengembangan sistem berbasis data mining yang dirancang untuk menyelesaikan berbagai permasalahan bisnis dan analisis data. Metode ini terdiri dari enam tahapan utama, yaitu business understanding, data understanding, data preparation, modeling, evaluation, dan deployment. CRISP-DM banyak digunakan karena setiap tahapannya terdefinisi secara sistematis dan mudah diterapkan dalam pengembangan sistem cerdas [17].

3. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian yang digunakan untuk Pengembangan Chatbot Wisata Budaya Bali Berbasis Telegram Menggunakan Framework Rasa adalah Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM). Metodologi ini merupakan standar umum dalam bidang data mining yang dirancang untuk menangani berbagai permasalahan bisnis. CRISP-DM dinilai praktis untuk diterapkan karena setiap tahapannya telah ditentukan secara sistematis, terstruktur, dan disertai dokumentasi yang lengkap terkait proses data mining [17].



Gambar 1. Metode Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM)

Metode CRISP-DM terdiri atas enam tahapan utama, yaitu [26][27]:

3.1. Business Understanding

Tahapan ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai kebutuhan serta tujuan dari perspektif bisnis. Aktivitas yang dilakukan meliputi penetapan target bisnis, evaluasi terhadap kondisi serta sumber daya yang dimiliki, perumusan tujuan dalam proses pengumpulan data, dan penyusunan rencana kerja yang akan dilaksanakan dalam proyek.

3.2. Data Understanding

Pada tahapan ini, dilakukan pengumpulan data awal yang diperlukan, kemudian dilanjutkan dengan proses analisis, eksplorasi, dan penilaian terhadap kualitas data. Tujuan utama dari tahap ini adalah untuk memahami sifat dan karakteristik data yang tersedia, serta memastikan bahwa data tersebut sesuai dan cukup untuk mendukung proses selanjutnya.

3.3. Data Preparation

Fase ini berfokus pada persiapan data agar siap digunakan dalam proses pemodelan. Kegiatan utamanya meliputi pembersihan data, integrasi, serta transformasi data agar sesuai dengan kebutuhan analisis di tahap berikutnya.

3.4. Modeling

Pada tahap ini dilakukan pemilihan metode pemodelan yang sesuai, perancangan skenario pengujian, pembangunan model, dan penilaian awal terhadap model yang dihasilkan. Berbagai teknik dapat digunakan untuk memperoleh model terbaik.

3.5. Evaluation

Evaluasi dalam penelitian ini dilakukan untuk mengukur tingkat keberhasilan sistem chatbot yang dikembangkan dalam menjawab kebutuhan pengguna dan mengenali maksud (intent) secara akurat. Evaluasi dilakukan secara kuantitatif menggunakan metrik klasifikasi seperti precision, recall, F1-score, dan akurasi yang diperoleh melalui perintah rasa test. Untuk memperoleh hasil evaluasi yang lebih stabil dan representatif, digunakan metode k-fold cross validation, di mana dataset dibagi ke dalam beberapa bagian (*fold*) dan proses pelatihan serta pengujian dilakukan secara bergantian pada setiap *fold*[28]. Sistem dinyatakan berhasil apabila nilai akurasi mencapai minimal 80%.

3.6. Deployment

Di tahap akhir dari metode CRISP-DM, model yang telah dibangun akan diimplementasikan. Proses deployment dirancang sejak awal dan mencakup bagaimana hasil model diterapkan dalam pengambilan keputusan serta proses operasional secara nyata.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Business Understanding

Pada tahap Business Understanding, permasalahan utama yang diidentifikasi adalah keterbatasan media informasi wisata budaya Bali yang masih bersifat terpisah dan kurang interaktif. Informasi destinasi wisata umumnya diperoleh melalui berbagai platform seperti situs web dan media promosi digital, yang mengharuskan pengguna melakukan pencarian secara manual dari banyak sumber.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dikembangkan sebuah sistem chatbot berbasis Telegram yang mampu menyediakan informasi wisata budaya Bali secara otomatis dan interaktif. Sistem ini dirancang untuk mempermudah wisatawan dalam memperoleh informasi yang relevan melalui satu platform terintegrasi.

4.2. Data Understanding

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari tiga sumber utama, yaitu TripAdvisor, Kaggle, dan wawancara dengan pemandu wisata. TripAdvisor digunakan untuk menentukan sepuluh destinasi wisata budaya Bali berdasarkan tingkat kunjungan dan ulasan tertinggi. Dataset dari Kaggle menyediakan informasi pendukung berupa nama destinasi, lokasi, rating, jumlah ulasan, deskripsi, serta biaya kunjungan.

Selain itu, wawancara dengan pemandu wisata dilakukan untuk melengkapi informasi yang tidak

tersedia pada sumber daring. Seluruh data tersebut digunakan sebagai basis pengetahuan chatbot dalam menyajikan informasi destinasi wisata budaya Bali secara konsisten dan terstruktur.

4.3. Data Preparation

Data yang diperoleh dari TripAdvisor, Kaggle, dan wawancara dengan pemandu wisata diproses dan disimpan ke dalam basis data MySQL agar dapat diakses secara dinamis oleh sistem chatbot melalui mekanisme query. Sebelum proses penyimpanan, dilakukan pemeriksaan dan penyesuaian data untuk memastikan konsistensi format serta kelengkapan informasi pada setiap destinasi wisata.

Data yang belum lengkap, seperti informasi harga tiket masuk atau deskripsi destinasi, dilengkapi berdasarkan hasil wawancara dengan pemandu wisata. Seluruh data kemudian disusun secara terstruktur sebagai basis pengetahuan chatbot untuk mendukung penyajian informasi wisata budaya Bali secara akurat dan relevan.

Selain itu, disiapkan berkas pelatihan chatbot yang mencakup kumpulan data intent dan entity, alur percakapan, serta aturan respons yang digunakan dalam proses pembelajaran model Natural Language Understanding (NLU).

Pada tahap ini tidak dilakukan pemisahan data pelatihan dan pengujian secara eksplisit, karena evaluasi model dilakukan menggunakan metode k-fold cross validation. Pendekatan ini membagi dataset ke dalam beberapa bagian (*fold*), di mana sebagian data digunakan untuk pelatihan dan sebagian lainnya untuk pengujian secara bergantian. Metode ini bertujuan untuk memperoleh hasil evaluasi yang lebih stabil serta meningkatkan kemampuan generalisasi model.

4.4. Modeling

Pada tahap modeling, sistem chatbot dikembangkan menggunakan framework Rasa dengan memanfaatkan komponen Natural Language Understanding (NLU) dan dialog management. Model NLU digunakan untuk mengenali intent dan entitas dari input pengguna, sedangkan dialog management mengatur alur respons chatbot berdasarkan konteks percakapan. Model utama yang digunakan dalam proses klasifikasi intent dan ekstraksi entitas adalah DIETClassifier.

Pipeline NLU dirancang untuk memproses teks pengguna melalui tahapan tokenisasi, pembentukan fitur, serta klasifikasi intent dan entitas. Sistem ini mendukung interaksi bilingual dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris, baik melalui deteksi bahasa otomatis maupun pemilihan bahasa secara manual oleh pengguna.

Untuk menghasilkan respons yang dinamis dan relevan, chatbot diintegrasikan dengan basis data MySQL melalui custom action. Integrasi ini memungkinkan chatbot menampilkan informasi destinasi wisata budaya Bali, seperti lokasi, rating,

jumlah ulasan, deskripsi, dan harga tiket, sesuai dengan permintaan pengguna.

4.5. Evaluasi Model Menggunakan k-Fold Cross Validation

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengukur performa model Natural Language Understanding (NLU) pada chatbot wisata budaya Bali. Pengujian dilakukan menggunakan metode k-Fold Cross Validation dengan variasi jumlah fold dari 2 hingga 10 untuk memperoleh hasil evaluasi yang stabil dan representatif.

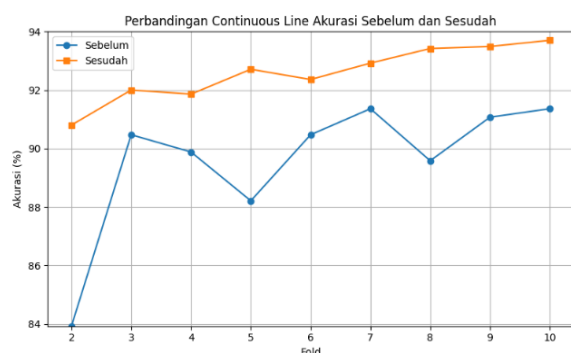
Hasil pengujian menunjukkan bahwa penerapan augmentasi data pelatihan mampu meningkatkan performa model secara konsisten pada seluruh konfigurasi fold. Perbandingan nilai akurasi sebelum dan sesudah augmentasi data ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Akurasi Model pada Pengujian 2-10 Fold Cross Validation

Fold	Akurasi	
	Sebelum	Sesudah
2	83,92%	90,80%
3	90,47%	92%
4	89,88%	91,86%
5	88,21%	92,71%
6	90,47%	92,36%
7	91,36%	92,92%
8	89,58%	93,42%
9	91,07%	93,49%
10	91,36%	93,70%

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa akurasi model meningkat secara bertahap setelah dilakukan augmentasi data. Akurasi tertinggi diperoleh pada skema 10-Fold Cross Validation sebesar 93,70%, diikuti oleh 9-Fold sebesar 93,49%.

Untuk memperjelas tren peningkatan performa model pada setiap variasi fold, hasil akurasi divisualisasikan dalam bentuk grafik garis sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.



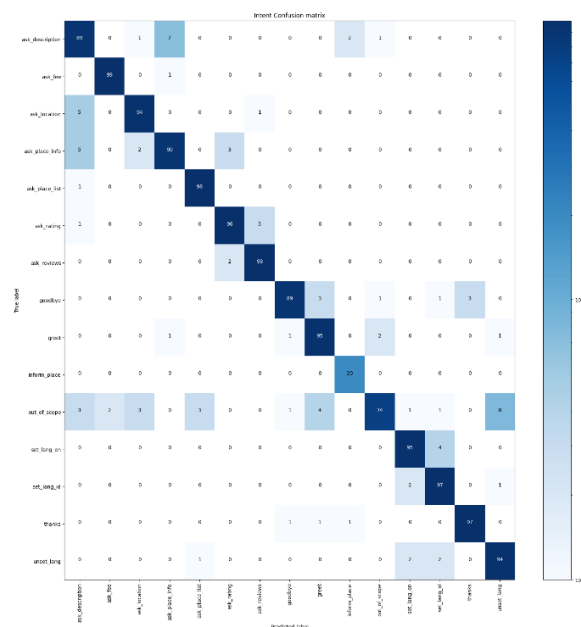
Gambar 2. Perbandingan Akurasi Model pada Pengujian 2-10 Fold Cross Validation

4.6. Analisis Confusion Matrix

Berdasarkan hasil pengujian sebelumnya, skema 10-Fold Cross Validation dipilih sebagai acuan utama

dalam evaluasi lanjutan karena menunjukkan performa terbaik dan paling stabil. Analisis confusion matrix dilakukan untuk melihat distribusi hasil prediksi model terhadap masing-masing intent.

Hasil confusion matrix pada pengujian 10-Fold Cross Validation ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Confusion Matrix Hasil Pengujian 10-Fold Cross Validation

Berdasarkan Gambar 3, sebagian besar nilai prediksi berada pada diagonal utama, yang menunjukkan bahwa model mampu mengklasifikasikan intent dengan tingkat ketepatan yang tinggi. Beberapa kesalahan klasifikasi masih terjadi, terutama pada intent *out_of_scope*, yang memiliki kemiripan pola kalimat dengan intent percakapan umum lainnya.

4.7. Kinerja Klasifikasi Intent

Untuk menganalisis performa model secara lebih rinci, dilakukan evaluasi per intent menggunakan metrik precision, recall, dan F1-score pada pengujian 10-Fold Cross Validation. Hasil evaluasi per intent ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Precision, Recall, dan F1-Score per Intent pada Pengujian 10-Fold

Intent	Precision	Recall	F1-Score
ask_fee	0.98	0.99	0.98
ask_description	0.85	0.89	0.87
greet	0.92	0.95	0.93
ask_place_list	0.96	0.98	0.97
out_of_scope	0.94	0.74	0.83
thanks	0.97	0.97	0.97
set_lang_id	0.92	0.97	0.94
unset_lang	0.90	0.94	0.92
set_lang_en	0.95	0.95	0.95
ask_place_info	0.90	0.90	0.90
ask_location	0.94	0.94	0.94
ask_reviews	0.96	0.98	0.97

Berdasarkan Tabel 2, sebagian besar intent memiliki nilai F1-score di atas 0,90, yang menunjukkan bahwa model mampu mengenali maksud pengguna dengan tingkat akurasi yang tinggi. Intent *out_of_scope* dan *ask_description* memiliki nilai F1-score yang relatif lebih rendah dibandingkan intent lainnya, namun tetap berada di atas 0,80.

Nilai rata-rata performa model dihitung menggunakan macro average, micro average, dan weighted average sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Precision, Recall, dan F1-Score Model NLU

Jenis Pengukuran	Precision	Recall	F1-Score
Macro Average	0.934	0.940	0.935
Micro Average	0.937	0.937	0.937
Weighted Average	0.937	0.937	0.936

Berdasarkan Tabel 3, model mencapai tingkat akurasi keseluruhan sebesar 93,70%, dengan nilai macro average, micro average, dan weighted average yang berada pada kisaran 0,93-0,94. Hasil ini menunjukkan bahwa performa model terdistribusi secara seimbang pada seluruh intent tanpa adanya kelas yang terlalu dominan.

4.8. Pembahasan Hasil Evaluasi

Berdasarkan keseluruhan hasil evaluasi, model NLU pada chatbot BaliTourismBot menunjukkan performa yang baik dan stabil dalam mengenali intent pengguna. Penggunaan metode 10-Fold Cross Validation serta augmentasi data pelatihan terbukti mampu meningkatkan akurasi dan kemampuan generalisasi model. Dengan tingkat akurasi sebesar 93,70%, model dinilai efektif untuk mendukung sistem chatbot wisata budaya Bali berbasis Telegram dalam menyediakan informasi yang akurat dan relevan bagi pengguna.

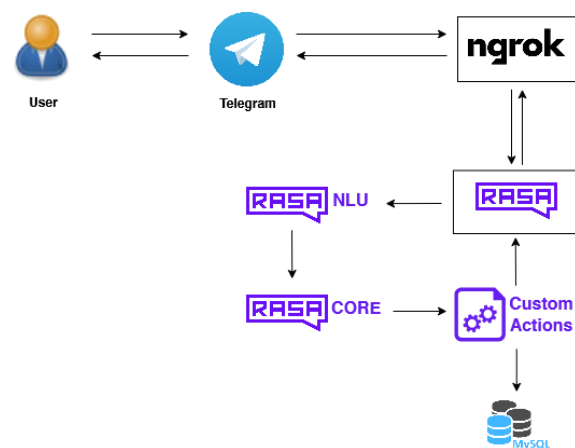
4.9. Deployment

Tahap deployment merupakan tahap akhir dari pengembangan chatbot wisata budaya Bali, di mana model yang telah dilatih dan dievaluasi diimplementasikan agar dapat digunakan secara langsung oleh pengguna. Chatbot yang dikembangkan diberi nama BaliTourismBot dan diintegrasikan dengan platform Telegram menggunakan framework Rasa.

Proses integrasi dilakukan dengan memanfaatkan token bot yang diperoleh dari BotFather dan dikonfigurasi pada berkas *credentials.yml*. Telegram berperan sebagai antarmuka pengguna, sedangkan komunikasi antara Telegram dan server lokal Rasa difasilitasi oleh layanan Ngrok. Ngrok menyediakan URL publik sementara yang memungkinkan server lokal menerima dan mengirim pesan secara real-time tanpa memerlukan infrastruktur server permanen.

Pada sisi server, framework Rasa berfungsi sebagai inti sistem percakapan yang terdiri dari dua komponen utama, yaitu Rasa NLU dan Rasa Core. Rasa NLU bertugas memproses teks masukan pengguna untuk mengenali intent dan entitas, sedangkan Rasa Core menentukan respons yang sesuai berdasarkan konteks percakapan. Apabila respons yang dihasilkan memerlukan akses data, Rasa Core akan memanggil Action Server yang berisi custom action untuk mengambil informasi dari basis data MySQL.

Alur interaksi antara pengguna, Telegram, Ngrok, dan Rasa Server ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Alur Interaksi Antara Telegram Bot, Ngrok, dan Rasa Server

Berdasarkan Gambar 4, pesan dari pengguna dikirim melalui Telegram dan diteruskan oleh Ngrok ke server Rasa. Pesan tersebut diproses oleh Rasa NLU dan Rasa Core untuk menentukan respons yang sesuai. Jika diperlukan, sistem menjalankan custom action untuk mengambil data destinasi wisata dari basis data MySQL, kemudian hasilnya dikirim kembali ke pengguna melalui Telegram secara real-time.

Meskipun pada penelitian ini sistem dijalankan secara lokal menggunakan Ngrok, arsitektur chatbot yang dikembangkan memungkinkan untuk diimplementasikan pada lingkungan cloud. Deployment ke cloud dapat dilakukan dengan menyiapkan server pada platform seperti Google Cloud Platform atau layanan sejenis, mengunggah proyek chatbot, menginstal dependensi sistem, serta mengonfigurasi basis data dan webhook Telegram. Dengan demikian, chatbot dapat diakses secara daring tanpa ketergantungan pada server lokal.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa chatbot BaliTourismBot berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan framework Rasa serta diintegrasikan dengan platform Telegram sebagai media interaksi. Sistem ini mampu menyediakan informasi wisata budaya Bali secara otomatis,

interaktif, dan mendukung penggunaan dua bahasa, yaitu Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model Natural Language Understanding (NLU) memiliki performa yang baik dalam mengenali intent pengguna, dengan tingkat akurasi tertinggi sebesar 93,70% pada pengujian 10-Fold Cross Validation, serta nilai macro average, micro average, dan weighted average berada pada kisaran 0,93-0,94, yang mengindikasikan stabilitas dan kemampuan generalisasi model yang baik. Dengan demikian, chatbot BaliTourismBot dinilai efektif sebagai media pendukung layanan informasi wisata budaya Bali. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem dapat di-deploy pada layanan cloud agar dapat diakses secara publik tanpa ketergantungan pada server lokal, ditambahkan fitur recommendation system berbasis preferensi pengguna, diperluas dataset pelatihan serta dukungan bahasa tambahan seperti Bahasa Bali, dan diintegrasikan dengan platform komunikasi lain guna meningkatkan jangkauan dan kemudahan akses pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Y. Siregar and M. I. P. Nasution, "PERKEMBANGAN TEKNOLOGI INFORMASI TERHADAP PENINGKATAN BISNIS ONLINE," vol. 2, no. 1, Feb. 2020, doi: 10.30606/hjimb.
- [2] J. Pria Atmaja, "Jurnal Destinasi Pariwisata Peran Teknologi Informasi Dalam Peningkatan Daya Saing Destinasi Pariwisata Di Indonesia," vol. 11, 2023, doi: <https://doi.org/10.24843/JDEPAR.2023.v11.i01.p20>.
- [3] L. A. Abdillah *et al.*, *Aplikasi Teknologi Informasi: Konsep dan Penerapan*. Yayasan Kita Menulis, 2020.
- [4] Pusat Analisis Anggaran Dan Akuntabilitas Keuangan Negara, *Analisis Ringkas Cepat URGENSI PENGUATAN DAYA SAING PARIWISATA UNTUK MENINGKATKAN PEREKONOMIAN NASIONAL*. DPR, 2023. Accessed: Apr. 08, 2025. [Online]. Available: <https://berkas.dpr.go.id/pa3kn/analisis-ringkas-cepat/public-file/analisis-ringkas-cepat-public-41.pdf>
- [5] Warmadewa Research Centre, "Apakah Bali Sudah Mendapat Manfaat Maksimal dari Devisa Pariwisata?," <https://warmadewaresearchcentre.com/informati on/apakah-bali-sudah-mendapat-manfaat-maksimal-dari-devisa-pariwisata>.
- [6] R. S. Samudero, "Bali Sumbang 44 Persen Devisa Sektor Pariwisata Nasional," <https://www.detik.com/bali/berita/d-7806879/bali-sumbang-44-persen-devisa-sektor-pariwisata-nasional>.
- [7] Gubernur Bali, *Peraturan Daerah Provinsi Bali Nomor 2 Tahun 2012 Tentang Kepariwisata Budaya Bali*. Indonesia, 2012. Accessed: Apr. 09, 2025. [Online]. Available: <https://jdih.baliprov.go.id/legislation/download/zip/14516>
- [8] M. E. Apriyanti and B. D. Hatmoko, "Peran Pariwisata terhadap PDRB dan Dampaknya terhadap Penyerapan Tenaga Kerja di Provinsi Bali," *Sosio e-Kons*, vol. 16, no. 2, p. 135, Aug. 2024, doi: 10.30998/sosioekons.v16i2.23319.
- [9] N. G. A. K. Sudami, "PEMBUATAN ICE LATTE WITH VANILA SYRUP DI PAUSE CAFÉ NOVOTEL BALI NUSA DUA," POLITEKNIK NEGERI BALI, JEMBRANA, 2024.
- [10] K. P. Dharmawan, I. Made Sukarsa, and D. Putra Githa, "Rancang Bangun Chatbot Desa Wisata Badung Bali dengan Dialogflow," *JITTER-Jurnal Ilmiah Teknologi dan Komputer*, vol. 3, no. 2, Aug. 2022.
- [11] Badan Pusat Statistik Provinsi Bali, *Perkembangan Pariwisata Provinsi Bali April 2025*. 2025.
- [12] M. Abid Nadzif, Saefurrohman, and R. Soelistijadi, "Penggunaan Teknologi Natural Language Processing dalam Sistem Chatbot Untuk Peningkatan Layanan Informasi Administrasi Publik," *Indonesian Journal of Computer Science Attribution*, vol. 13, no. 1, pp. 2024–1227, Feb. 2024.
- [13] F. Duarte, "Top 35 Social Media Platforms (2025)," <https://explodingtopics.com/blog/top-social-media-platforms>.
- [14] A. D. Ferdian and S. N. Anwar, "Pengembangan Chatbot untuk Informasi Wisata Interaktif di Tangerang Selatan menggunakan Framework Rasa," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 5, no. 4, pp. 476–483, Oct. 2023, doi: 10.47233/jteksis.v5i4.953.
- [15] X. Kong, G. Wang, and A. Nichol, *Conversational AI with Rasa: Build, test, and deploy AI-powered, enterprise-grade virtual assistants and chatbots*. Packt Publishing Ltd, 2021.
- [16] A. Iovine, F. Narducci, M. De Gemmis, M. Polignano, P. Basile, and G. Semeraro, "A Comparison of Services for Intent and Entity Recognition for Conversational Recommender Systems," Sep. 2020. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/cloud/watson-assistant/>
- [17] A. Khumaidi, "DATA MINING FOR PREDICTING THE AMOUNT OF COFFEE PRODUCTION USING CRISP-DM METHOD," *Techno Nusa Mandiri : Journal of Computing and Information Technology As an Accredited Journal Rank*, vol. 17, no. 1, 2020, [Online]. Available: www.unkris.ac.id
- [18] I. M. Artana and N. W. Utami, "PENERAPAN DATA MINING UNTUK MENENTUKAN STRATEGI PROMOSI PRODUK INDUSTRI KREATIF UMKM KOTA DENPASAR PASCA

- PANDEMI COVID 19,” *JINTEKS (Jurnal Informatika Teknologi dan Sains)*, 2022.
- [19] I. K. R. P. Utama, M. A. P. Putra, and I. N. Purnama, “Implementation of Business Intelligence and Data Mining in Money Changer Transaction Analysis (Case Study of PT. Gemilang Artha Valindo),” *International Journal of Advances in Data and Information Systems*, vol. 6, no. 1, pp. 178–196, Apr. 2025, doi: 10.59395/ijadis.v6i1.1355.
- [20] Y. Yudiana, A. Yulia Agustina, and N. Khofifah, “Prediksi Customer Churn Menggunakan Metode CRISP-DM Pada Industri Telekomunikasi Sebagai Implementasi Mempertahankan Pelanggan,” *IJIEB: Indonesian Journal of Islamic Economics and Business*, vol. 8, no. 1, Jun. 2023, [Online]. Available: <http://ejournal.lp2m.uinjambi.ac.id/ojs/index.php/ijieib>
- [21] 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.
- [22] A. A. Rosida and K. Hadiono, “IMPLEMENTASI CHATBOT BERBASIS FRAMEWORK RASA UNTUK SISTEM REKOMENDASI WISATA DI SEMARANG,” *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 9, no. 3, pp. 1374–1384, Aug. 2024, doi: 10.29100/jupi.v9i3.5380.
- [23] I. Nugraheni and I. Aliyah, “STRATEGI PENGEMBANGAN PARIWISATA BERBASIS IDENTIFIKASI KLASSTER WISATA BUDAYA KOTA SURAKARTA,” *Pusat Penelitian dan Pengembangan Pariwisata dan Budaya*, vol. 21, 2020, Accessed: Apr. 26, 2025. [Online]. Available: <https://jurnal.uns.ac.id/cakra-wisata/article/download/41081/27018>
- [24] O. L. Ulya, “MANAJEMEN STRATEGIS PENGEMBANGAN DESA WISATA NGADIMULYO KABUPATEN TEMANGGUNG,” DIPONEGORO, 2023.
- [25] M. R. Sholahuddin and F. Atqiya, “Sistem Tanya Jawab Konsultasi Shalat Berbasis RASA Natural Language Understanding (NLU),” *Jurnal Pendidikan Multimedia (Edsence)*, vol. 3, no. 2, pp. 93–102, Dec. 2021, doi: 10.17509/edsence.v3i2.38732.
- [26] M. N. Alwi, “CRISP-DM: Tahapan, Studi Kasus, Kelebihan, dan Kekurangan,” <https://www.dicoding.com/blog/crisp-dm-tahapan-studi-kasus-kelebihan-dan-kekurangan/>.
- [27] I. G. A. M. Suparta Yasa, E. M. Dharma, and N. W. Utami, “APPLICATION OF KNN VOTING CLASSIFICATION AND NAIVE BAYES FOR CLASSIFICATION OF TYPE II DIABETES MELLITUS,” vol. 10, no. 3, 2025.
- [28] S. A. Rokhimah, E. M. Dharma, and N. P. N. Kusuma, “IMPLEMENTASI STRATIFIED K-FOLD CROSS VALIDATION PADA MODEL CNN UNTUK IDENTIFIKASI GAMBAR YANG DIHASILKAN OLEH AI,” Universitas Primakara, Denpasar, 2024