

Pengembangan *E-Marketplace* Ikan dengan Chatbot NLP berbasis LSTM di BBI Cangkiran Mijen

LSTM-Based NLP Chatbot for Fish E-Marketplace at BBI Cangkiran Mijen

¹Tri Agus Wahyudi*, ²Riana Defi Mahadji Putri, ³Ulfah Mediaty Arief, ⁴Vera Noviana Sulistyawan

¹Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

^{2,3,4}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

^{1,2,3,4}Sekaran, Gunung Pati, Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia 50229

*e-mail: wahyuaguz9@gmail.com

(received: 18 March 2025, revised: 2 July 2025, accepted: 3 July 2025)

Abstrak

Pelayanan informasi yang efisien dan responsif sangat diperlukan dalam mendukung proses penjualan ikan di Balai Benih Ikan Cangkiran Mijen, Kota Semarang. Hasil wawancara dengan petugas Balai Benih Ikan menunjukkan bahwa proses jual beli ikan di lokasi tersebut masih dilakukan secara konvensional, di mana pembeli harus datang langsung ke balai untuk melakukan pembelian ikan. Informasi terkait penjualan ikan saat ini hanya tersedia secara terbatas melalui website resmi pemerintah Kota Semarang dan Google Maps, sehingga informasi yang disajikan kurang lengkap. Untuk mendapatkan informasi yang lebih detail, masyarakat harus menghubungi petugas melalui aplikasi WhatsApp atau datang langsung ke lokasi. Selain itu, pertanyaan yang disampaikan pelanggan juga cenderung bersifat berulang, sehingga pelayanan informasi kurang efektif. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem *e-marketplace* ikan berbasis web yang terintegrasi dengan *chatbot* berbasis pemrosesan bahasa alami menggunakan algoritma *Long Short-Term Memory*. Sistem ini diharapkan dapat memberikan layanan informasi yang lebih informatif, responsif, dan tersedia setiap saat tanpa bergantung pada petugas. *Chatbot* dilatih dengan 757 data latih berupa pasangan pertanyaan dan jawaban. Metode pengembangan yang digunakan adalah *Software Development Life Cycle* model *waterfall*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat keberfungsian yang baik, kompatibel di berbagai perangkat dan peramban web, serta mendapatkan respons positif dari pengguna terkait kemudahan interaksi dan relevansi jawaban *chatbot*. Validasi algoritma menunjukkan tingkat *accuracy* sebesar 97 %, *precision* 94 %, dan *recall* 95 %.

Kata kunci: *e-marketplace* ikan, *chatbot* NLP, algoritma LSTM, BBI cangkiran mijen

Abstract

Efficient and responsive information services are essential to support the fish sales process at the Cangkiran Mijen Fish Hatchery Center (Balai Benih Ikan), Semarang City. Interviews with hatchery staff revealed that the fish trading process is still conducted conventionally, requiring buyers to visit the hatchery in person. Currently, information regarding fish sales is only available through the official Semarang City Government website and Google Maps, which provides limited and often incomplete details. To obtain more comprehensive information, the public must contact staff via WhatsApp or visit the site directly. Moreover, customer inquiries tend to be repetitive, making the information service less effective. To address these issues, this study aims to develop a web-based fish e-marketplace system integrated with a natural language processing (NLP) chatbot using the Long Short-Term Memory (LSTM) algorithm. The system is expected to provide more informative, responsive, and always-available information services without relying on staff availability. The chatbot was trained using 757 question-and-answer pairs as training data. The system was developed using the Software Development Life Cycle (SDLC) waterfall model. Testing results indicate that the system demonstrates good functionality, is compatible across multiple devices and web browsers, and received positive feedback from users regarding ease of interaction and the relevance of chatbot

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

responses. Algorithm validation results show an accuracy of 97%, precision of 94%, and recall of 95%.

Keywords: fish e-marketplace, NLP chatbot, LSTM algorithm, BBI cangkiran mijen

1 Pendahuluan

Perikanan merupakan salah satu sektor yang cukup besar dan berpengaruh terhadap peningkatan perekonomian nasional [1]. Budidaya ikan merupakan salah satu bentuk kegiatan dalam perikanan untuk meningkatkan produktivitas pembudidayaan ikan terutama di kolam air tawar. Dalam era digital saat ini, teknologi informasi dan komunikasi menjadi kebutuhan pokok dan mengubah berbagai aspek dalam kehidupan manusia, termasuk dalam sektor perikanan. Perkembangan pesat dalam teknologi komunikasi, terutama dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi, telah membawa kita ke era di mana jarak dan waktu tidak lagi menjadi penghalang dalam berkomunikasi [2]. Penerapan teknologi informasi dan komunikasi sudah banyak dikembangkan melalui penelitian dan inovasi yang sudah dilakukan untuk membantu dan memudahkan pekerjaan manusia [3].

Pemanfaatan teknologi AI dalam bidang pemasaran digital membantu komunikasi yang lebih efisien antara pelanggan dengan penjual karena akan ada banyak hal yang dapat diterapkan secara otomatis [4]. Dengan kualitas pemasaran digital yang efisien, suatu perusahaan dapat menjangkau masyarakat lebih banyak dan lebih cepat. Penerapan AI dalam membantu komunikasi salah satunya penggunaan *chatbot* yang memungkinkan interaksi manusia dengan komputer menggunakan pemrosesan bahasa alami atau *Natural Language Processing* (NLP). *Chatbot* merupakan entitas virtual yang dapat menjawab pertanyaan dan mengikuti percakapan menggunakan bahasa manusia, baik dalam memberikan informasi, pemecahan masalah, dan dukungan interaktif [5]. Dalam konteks pemasaran digital, *chatbot* memberikan peluang besar untuk meningkatkan pengalaman pengguna dan efisiensi penjualan.

Potensi penerapan teknologi ini salah satunya pada Balai Benih Ikan (BBI) Cangkiran Mijen, Kota Semarang. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan pada hari Senin, tanggal 28 Oktober 2024 dengan Ibu Imanuar Ramadhani, S.Pi selaku petugas BBI Cangkiran Mijen. BBI Cangkiran Mijen merupakan fasilitas pemerintah yang memiliki fungsi dalam pembibitan dan pengembangan benih ikan di Kota Semarang. Tujuan utama dari adanya BBI adalah untuk memproduksi dan mendistribusikan benih ikan berkualitas tinggi kepada pembudidaya ikan guna mendukung sektor perikanan. Sistem jual beli ikan di BBI Cangkiran Mijen masih dilakukan secara konvensional, pembeli datang langsung ke tempat BBI untuk melakukan pembelian ikan. Informasi di internet hanya terbatas pada website pemerintah Kota Semarang dan Google Maps, sehingga informasi penjualan ikan kurang menjangkau secara luas dan informatif. Masyarakat dapat memperoleh informasi secara detail melalui pengajuan pertanyaan melalui WhatsApp ataupun datang secara langsung. Pertanyaan yang diberikan cenderung berulang dari pertanyaan pelanggan-pelanggan sebelumnya. Hingga saat ini, belum terdapat sistem *e-marketplace* ikan berbasis web yang terintegrasi dengan *chatbot* NLP, khususnya di sektor perikanan lokal seperti di BBI Cangkiran Mijen. Beberapa penelitian sebelumnya terkait *chatbot* NLP umumnya berfokus pada sektor pendidikan, layanan publik, atau *e-commerce* umum, namun belum secara spesifik diterapkan dalam konteks penjualan benih ikan di balai pemerintah.

Dalam pengembangan *chatbot* NLP, algoritma *Long Short-Term Memory* (LSTM) merupakan salah satu jenis arsitektur dari *Recurrent Neural Network* (RNN) yang memiliki kemampuan dalam mempelajari hubungan yang terjadi dalam rentang waktu panjang [6]. Penelitian yang dilakukan oleh [7] mengenai *chatbot* dalam sistem manajemen perguruan tinggi menggunakan algoritma LSTM menghasilkan akurasi 100% dengan *loss value* 0,1017 setelah menyelesaikan pelatihan model selama 200 *epoch* sehingga dapat dikatakan algoritma ini sangat baik dalam proses pembuatan model *chatbot* NLP. Penggunaan algoritma LSTM terbukti lebih kuat, lebih bersih, dan lebih cepat dibandingkan dengan model *Artificial Neural Network* (ANN) dalam memberikan jawaban [8].

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Software Development Life Cycle* model *waterfall*. Pemilihan metode ini didasarkan pada karakteristik kebutuhan sistem yang sudah jelas dan spesifik sejak awal, serta kompleksitas sistem yang tidak terlalu tinggi. Model *waterfall* memungkinkan proses pengembangan dilakukan secara sederhana, terstruktur, dan sistematis dengan tahapan yang berurutan mulai dari analisis kebutuhan hingga

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

implementasi dan pengujian. Setiap tahapan harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, sehingga memudahkan pengendalian proses pengembangan dan meminimalkan risiko kesalahan. Selain itu, metode ini sesuai untuk proyek dengan ruang lingkup yang minim perubahan selama proses pengembangan [9][10]. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis ingin mengembangkan sebuah sistem *e-marketplace* ikan berbasis *website* yang terintegrasi dengan *chatbot* NLP di BBI Cangkiran Mijen. Kontribusi utama penelitian ini adalah menyediakan solusi digital dalam bentuk layanan informasi otomatis yang lebih informatif, responsif, dan dapat diakses kapan saja tanpa bergantung pada petugas, sehingga diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pelayanan dan kepuasan pelanggan di sektor perikanan lokal.

2 Tinjauan Literatur

Penelitian terkait pengembangan sistem *e-marketplace* telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Penelitian [2] mengembangkan sistem *e-commerce* berbasis *web* untuk meningkatkan akses pasar petani tambak menggunakan metode *Waterfall* dengan teknologi PHP, HTML, CSS, dan *React Native*. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem ini mampu memperluas jangkauan pasar dan meningkatkan pendapatan petani. Pada penelitian [11] berfokus pada pengembangan sistem informasi penjualan ikan di toko Labetta Solo dengan PHP *CodeIgniter* dan *MySQL*. Pengujian sistem menggunakan *blackbox testing* menunjukkan tidak adanya kesalahan, dengan tingkat penerimaan pengguna sebesar 75%. Sementara itu, [12] mengembangkan *e-marketplace* berbasis *Progressive Web Apps* (PWA) untuk jual beli mobil bekas di Purwokerto, yang diuji menggunakan *Lighthouse* dengan skor tinggi dalam performa dan aksesibilitas.

Selain *e-marketplace*, penelitian terkait *chatbot* juga banyak dilakukan. Dalam bidang *chatbot*, [7] mengembangkan *chatbot* untuk manajemen perguruan tinggi menggunakan LSTM dengan akurasi pelatihan 100% setelah 200 *epoch*. Dengan menerapkan arsitektur *encoder-decoder* berbasis LSTM untuk *chatbot* dengan *dataset* dari korpus dialog film, terbukti lebih unggul dibandingkan model ANN [8]. Pada [13] membandingkan CNN dan RNN-LSTM dalam *chatbot* budaya Bali, dengan hasil bahwa RNN-LSTM lebih unggul dalam visualisasi pelatihan. Sementara itu, [14] meneliti *chatbot* berbasis *retrieval* menggunakan *contrastive learning*, yang menunjukkan bahwa model *self-supervised* LSTM memberikan kinerja terbaik dalam pemrosesan *chatlog*.

Penelitian lainnya [6] mengembangkan *chatbot* berbasis LSTM yang mencapai akurasi rata-rata 0.994869, menunjukkan bahwa model ini optimal untuk sistem tanya jawab otomatis. Berdasarkan berbagai penelitian sebelumnya, pengembangan *e-marketplace* dengan *chatbot* NLP berbasis LSTM menjadi solusi yang potensial untuk meningkatkan pelayanan pelanggan, seperti yang akan dikembangkan dalam penelitian ini. Pemilihan model *Waterfall* sebagai metode pengembangan didasarkan pada kebutuhan sistem yang terstruktur dan minim perubahan, sementara algoritma LSTM dipilih karena kemampuannya dalam memahami konteks percakapan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan menghasilkan sistem *e-marketplace* yang terintegrasi dengan *chatbot* untuk optimalisasi layanan pelanggan di BBI Cangkiran Mijen.

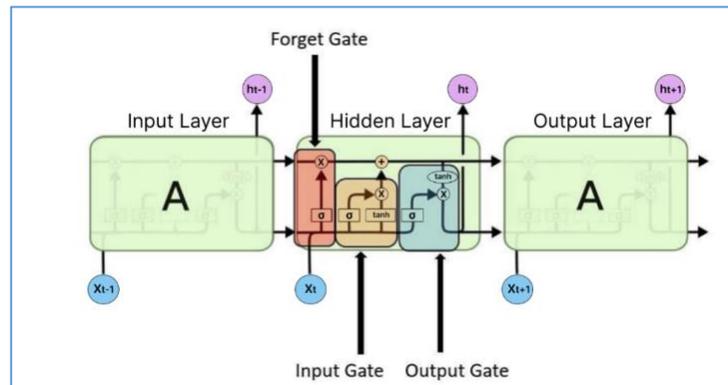
3 Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem *e-marketplace* ikan yang terintegrasi dengan *chatbot* NLP, sehingga penelitian ini menerapkan metode SDLC dengan model *Waterfall*. Metode ini berfokus pada pelaksanaan sistem secara berurutan atau linear. Artinya, langkah kedua tidak dapat dimulai sebelum langkah pertama selesai, dan langkah ketiga juga tidak dapat dimulai sebelum langkah kedua selesai. Dengan kata lain, setiap langkah selanjutnya hanya bisa dilakukan setelah langkah sebelumnya selesai. Secara garis besar metode ini dimulai dari Analisa Kebutuhan, Desain Sistem, Penulisan Kode Program, Pengujian dan Penerapan serta Pemeliharaan.

Selain itu, penelitian ini juga menerapkan algoritma *Long Short-Term Memory* (LSTM) dalam proses pengembangan *chatbot*. Arsitektur LSTM yang digunakan terdiri dari beberapa lapisan utama, yaitu *input layer* yang menerima data berupa urutan kata hasil tokenisasi dan *padding*, *embedding layer* untuk mengubah token menjadi representasi vektor berdimensi rendah, serta *hidden layer* yang terdiri dari *Forget Gate*, *Input Gate*, dan *Output Gate* yang berfungsi mengatur aliran dan penyimpanan informasi dalam proses pembelajaran model. *Output* dari *hidden layer* kemudian diproses di *dense layer* dengan fungsi aktivasi softmax untuk menghasilkan klasifikasi intent sesuai

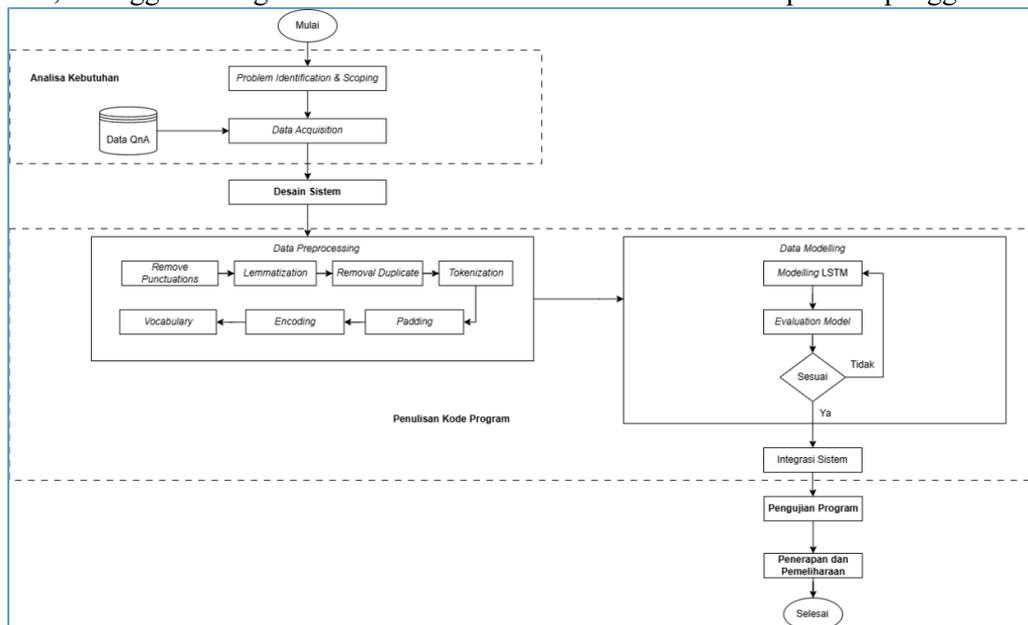
<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

dengan input pengguna. Arsitektur ini memungkinkan chatbot memahami konteks percakapan berdasarkan urutan data historis.



Gambar 1. Arsitektur LSTM(Sumber: www.analyticsvidhya.com)

Pada Gambar 1 menggambarkan alur utama dalam arsitektur *Long Short-Term Memory* (LSTM), mulai dari *Input Layer*, kemudian diproses melalui *Hidden Layer* yang terdiri dari tiga gerbang utama yaitu *Forget Gate*, *Input Gate*, dan *Output Gate*, hingga menghasilkan keluaran di *Output Layer*. Mekanisme ini memungkinkan model untuk menangkap dan mempertahankan konteks historis dari data urutan, sehingga meningkatkan akurasi dalam memahami maksud input dari pengguna.



Gambar 2. Metode SDLC model waterfall

Berdasarkan *flowchart* penelitian pada Gambar 2, setiap tahap penelitian akan diuraikan lebih lanjut sebagai berikut.

A. Analisa Kebutuhan

Tahapan ini merupakan proses analisis kebutuhan sistem yang dilakukan melalui wawancara langsung dengan petugas BBI Cangkiran Mijen serta observasi lapangan. Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan proses pengumpulan dan pembuatan dataset *chatbot*. Dataset yang digunakan terdiri dari 757 data pasangan pertanyaan dan jawaban yang telah dikategorikan berdasarkan topik layanan seperti jenis ikan, harga, ketersediaan stok, dan proses pemesanan. Dataset kemudian dibagi menjadi data latih (*training set*) sebesar 80% dan data uji (*testing set*) sebesar 20%. Pembagian ini dilakukan untuk memastikan bahwa proses validasi performa model dilakukan dengan data yang tidak dilibatkan dalam proses *training*.

B. Desain Sistem

Tahap desain sistem merupakan proses merancang solusi teknis berdasarkan kebutuhan yang telah dianalisis. Perancangan dilakukan melalui pembuatan *Use Case Diagram* untuk memetakan interaksi pengguna, *Activity Diagram* untuk menggambarkan alur proses, serta *Entity Relationship*

Diagram (ERD) untuk mendeskripsikan struktur basis data. Selain itu, dilakukan perancangan *User Interface Design* untuk menentukan tampilan antarmuka yang mudah digunakan.

C. Penulisan Kode Program

Tahapan ini adalah proses menerjemahkan desain sistem ke dalam bahasa yang dimengerti oleh komputer. Aktivitas utama meliputi data *preprocessing*, proses *training* model *chatbot*, pengembangan *backend* dan *frontend*, serta integrasi sistem secara keseluruhan. Proses *training chatbot* dilakukan dengan menggunakan algoritma *Long Short-Term Memory* (LSTM) di bahasa pemrograman Python, dengan input berupa dataset berisi 756 pertanyaan dan 189 jawaban yang telah melalui tahap pembersihan dan pengolahan. *Backend* dikembangkan dengan *framework* ExpressJS, *frontend* menggunakan ReactJS, dan database sistem memanfaatkan MySQL. Setelah seluruh proses *coding* selesai, sistem diuji untuk mendeteksi dan memperbaiki error sebelum masuk ke tahap implementasi.

D. Pengujian Program

Tahap ini merupakan tahapan untuk menguji kemampuan dan keefektifan sistem guna mengetahui apakah sistem bekerja sesuai dengan fungsinya. Dalam penelitian ini, sistem diuji melalui validasi algoritma dan pengujian kualitas perangkat lunak. Validasi algoritma dilakukan dengan mengukur performa *model Long Short-Term Memory* menggunakan metrik evaluasi berupa *accuracy*, *precision*, dan *recall*. Pengujian dilakukan dengan membagi data menjadi data latih dan data uji, kemudian mengevaluasi hasil prediksi *chatbot* terhadap data uji tersebut. Selain itu, pengujian kualitas perangkat lunak meliputi pengujian *functionality* dengan metode *black box testing*, *portability* dengan menguji aksesibilitas sistem pada berbagai perangkat dan peramban web, serta *usability* dengan melibatkan pengguna umum untuk menilai kemudahan interaksi dan relevansi jawaban *chatbot*.

E. Penerapan dan Pemeliharaan

Tahapan ini merupakan proses yang dilakukan untuk mempublikasikan aplikasi ke internet, sehingga pengguna dapat mengakses melalui jaringan. Dalam penelitian ini, proses *deployment* dilakukan dengan menggunakan layanan penyedia hosting Rumah Web agar *website e-marketplace* dapat berjalan dan diakses oleh pengguna. Sedangkan model *chatbot* sementara dijalankan menggunakan server lokal. Setelah proses *deployment*, pemeliharaan mencakup beberapa langkah penting seperti pemantauan performa aplikasi serta perbaikan bug atau masalah yang muncul.

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem informasi *e-marketplace* ikan terintegrasi *chatbot* NLP untuk membantu pelayanan informasi penjualan ikan menggunakan metode pengembangan SDLC model *Waterfall*.

A. Analisa Kebutuhan

Data dikumpulkan melalui wawancara kepada petugas BBI Cangkiran Mijen untuk mengetahui proses penjualan ikan, dan observasi secara langsung untuk mendapatkan data yang lebih akurat. Berdasarkan proses wawancara didapatkan hasil terdapat 2 jenis pengguna yaitu *User* dan *Administrator* yang berperan sebagai pembeli dan penjual.

1) *Problem Identification dan Scoping*

Penelitian ini berfokus pada penerapan *e-marketplace* dengan *chatbot* NLP sebagai sistem otomatisasi pelayanan informasi berbasis *website*. Ada metode 4W yang bisa memudahkan dalam melakukan *problem scoping*, yaitu *who*, *what*, *where*, dan *why* yang disajikan dalam Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. *Problem scoping*

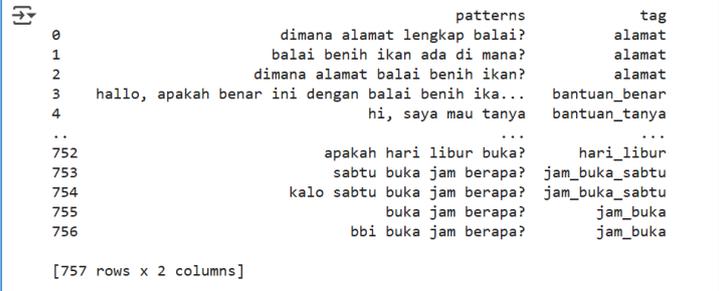
Siapa yang memiliki masalah?	Pelanggan BBI Cangkiran Mijen.	<i>Who</i>
Apa masalah yang terjadi?	Pelayanan yang dilakukan petugas BBI masih secara konvensional dan keterbatasan akses informasi.	<i>What</i>
Dimana permasalahan terjadi?	Ketika pelanggan BBI Cangkiran Mijen ingin mendapatkan informasi mengenai pelayanan penjualan atau ketersediaan ikan.	<i>Where</i>
Mengapa perlu	Agar pelayanan terhadap pelanggan BBI Cangkiran Mijen menjadi	<i>Why</i>

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

adanya solusi? lebih optimal dengan sistem informasi *e-marketplace* berbasis *website* yang terintegrasi dengan *chatbot* untuk menjawab pertanyaan otomatis.

2) Data Acquisition

Persiapan data dalam penelitian ini melibatkan konversi format *Excel* ke format *JSON* kemudian dikonversi lagi ke *dataframe*. Struktur dataset yang digunakan yaitu *tag* sebagai label, *patterns* sebagai pertanyaan, *responses* sebagai jawaban dan *parameters* sebagai parameter permintaan data ke *backend*. Setelah itu, penyaringan dilakukan untuk memilih data yang relevan dengan tujuan penelitian. Selanjutnya, pertanyaan dan jawaban dikelompokkan berdasarkan kategori yang sesuai, sehingga memudahkan analisis lebih lanjut. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.



	patterns	tag
0	dimana alamat lengkap balai?	alamat
1	balai benih ikan ada di mana?	alamat
2	dimana alamat balai benih ikan?	alamat
3	hallo, apakah benar ini dengan balai benih ika...	bantuan_benar
4	hi, saya mau tanya	bantuan_tanya
..
752	apakah hari libur buka?	hari_libur
753	sabtu buka jam berapa?	jam_buka_sabtu
754	kalo sabtu buka jam berapa?	jam_buka_sabtu
755	buka jam berapa?	jam_buka
756	bbi buka jam berapa?	jam_buka

[757 rows x 2 columns]

Gambar 3. Dataset chatbot

B. Desain Sistem

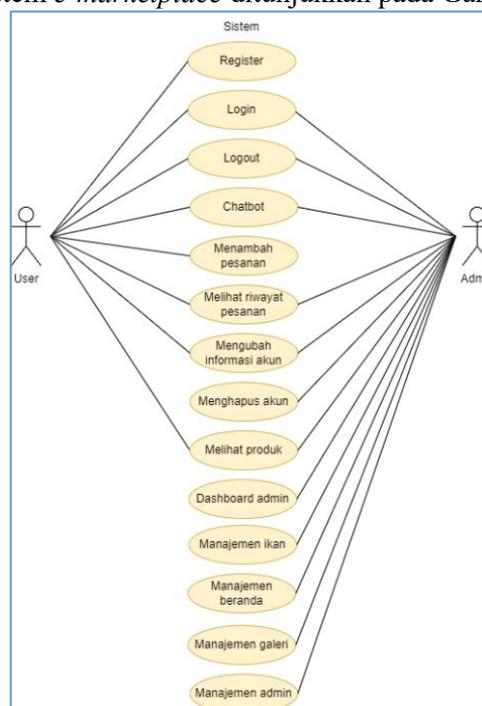
Tahapan desain sistem ini bertujuan menghasilkan rancangan aplikasi yang menggambarkan alur proses, struktur data, serta tampilan antarmuka yang akan dikembangkan. Proses desain sistem dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu perancangan proses sistem, perancangan basis data, dan perancangan antarmuka pengguna.

1) Perancangan Proses Sistem

Perancangan proses sistem dilakukan menggunakan model diagram untuk menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem serta alur proses bisnis.

a. Use Case Diagram

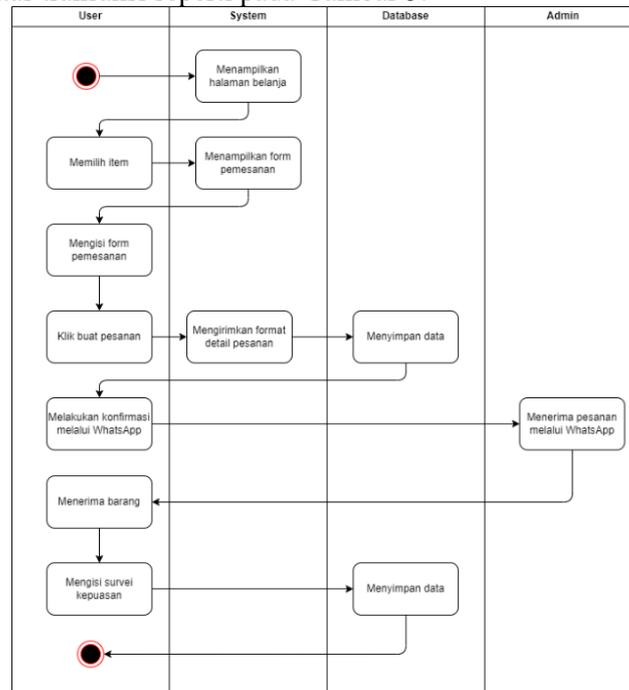
Diagram *use case* menggambarkan hubungan antara aktor dan aktivitas yang bisa dilakukan dengan sistem [15]. *Use case* sistem *e-marketplace* ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Use case diagram *e-marketplace* ikan

b. Activity Diagram

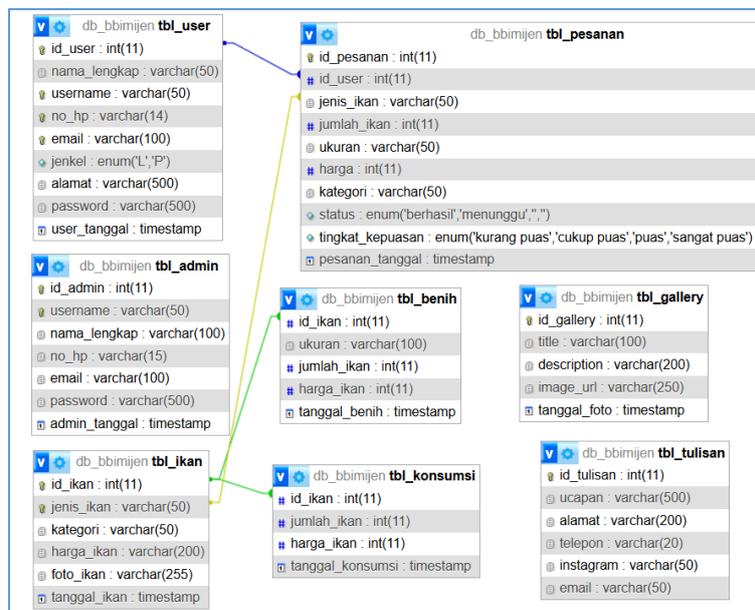
Activity diagram dibuat untuk menggambarkan alur proses interaksi antara pengguna dan sistem, dimulai dari awal hingga akhir proses. Diagram ini juga memberikan gambaran umum tentang bagaimana suatu sistem beroperasi secara keseluruhan. Dalam sistem ini terdapat 2 user berbeda untuk melakukan aktivitas transaksi seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Activity diagram transaksi

2) Perancangan Basis Data

Perancangan basis data dilakukan untuk menggambarkan struktur penyimpanan data serta relasi antar entitas dalam sistem. Model yang digunakan adalah *Entity Relationship Diagram (ERD)* yang merupakan representasi visual dari desain basis data yang menunjukkan hubungan atau relasi antara entitas atau objek yang ada, lengkap dengan atribut-atributnya. Perancangan ERD ditunjukkan pada Gambar 6.

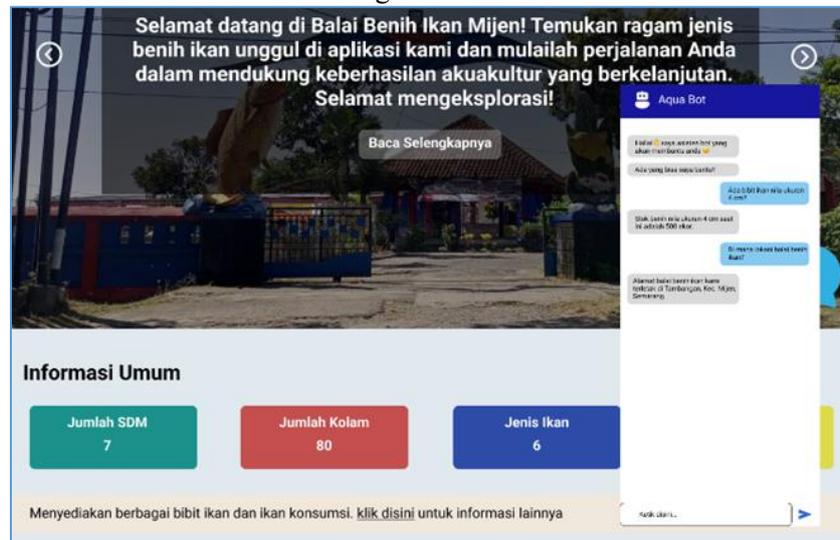


Gambar 6. Entity relationship diagram e-marketplace ikan

3) Perancangan Antarmuka Pengguna

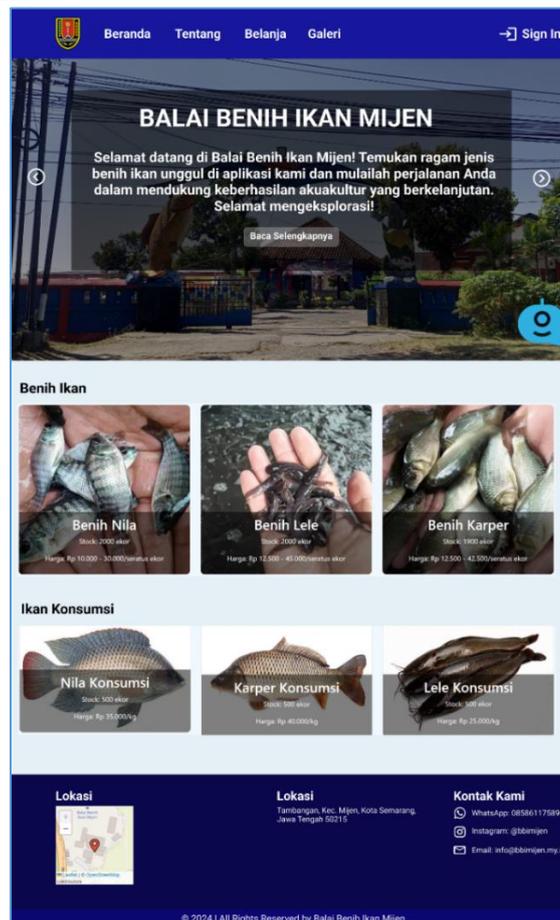
Proses ini melibatkan pengaturan elemen-elemen seperti tata letak, warna, tipografi, ikon, gambar, serta elemen interaktif lainnya agar pengguna dapat berinteraksi dengan sistem atau aplikasi

secara mudah dan intuitif. Selain itu, desain antarmuka juga mempertimbangkan aspek fungsionalitas dan aksesibilitas, memastikan bahwa semua pengguna, termasuk mereka yang memiliki kebutuhan khusus, dapat dengan mudah mengakses dan menggunakan aplikasi. Dengan pendekatan yang berfokus pada pengguna, desain antarmuka yang baik dapat meningkatkan kepuasan pengguna dan meminimalkan kesalahan saat berinteraksi dengan sistem.



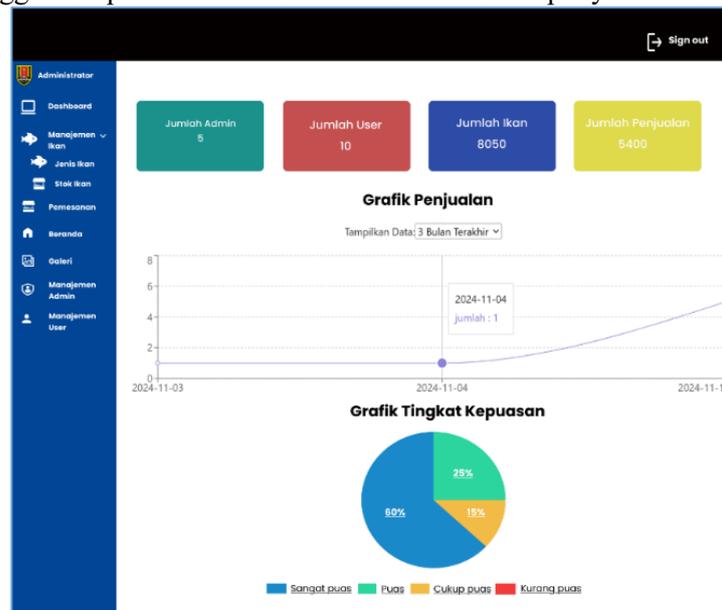
Gambar 7. Desain halaman beranda dan chatbot

Gambar 7 adalah rancangan tampilan beranda dan chatbot, halaman ini digunakan untuk melihat informasi umum mengenai BBI Cangkiran Mijen dan pengguna dapat bertanya dengan asisten bot. Chatbot akan memberikan jawaban secara instan kepada pengguna. Fitur chatbot hanya berada di halaman utama atau beranda.



Gambar 8. Desain halaman belanja

Gambar 8 merupakan rancangan tampilan halaman belanja yang digunakan untuk pemesanan produk ikan. Halaman belanja menampilkan produk ikan serta informasi tentang ikan yang tersedia. Pada halaman ini, pengguna dapat melakukan transaksi setelah mempunyai akun valid.



Gambar 9. Desain halaman admin

Gambar 9 adalah rancangan tampilan halaman admin, halaman ini menampilkan informasi pada sistem dan pengelolaan informasi bagi *administrator*.

4) Penulisan Kode Program

1) *Data Preprocessing*

a) *Remove Punctuation*

Tahap awal *preprocessing* melakukan pengolahan data dengan menggunakan *remove punctuation*, yaitu menghilangkan tanda baca atau simbol khusus pada *patterns* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 10 di bawah.

```
print(data)
patterns      tag
0            dimana alamat lengkap balai      alamat
1            balai benih ikan ada di mana      alamat
2            dimana alamat balai benih ikan    alamat
3            hallo apakah benar ini dengan balai benih ikan...  bantuan_benar
4            hi saya mau tanya                  bantuan_tanya
...
752          apakah hari libur buka             hari_libur
753          sabtu buka jam berapa              jam_buka_sabtu
754          kalo sabtu buka jam berapa         jam_buka_sabtu
755          buka jam berapa                   jam_buka
756          bbi buka jam berapa                jam_buka

[757 rows x 2 columns]
```

Gambar 10. Hasil *remove punctuation*

b) *Lemmatization*

Proses *lemmatization* dilakukan pada teks yang mengandung kata berimbuhan, seperti “menggunakan”. Kata tersebut terdiri dari imbuhan meng- + kata dasar “guna” + akhiran -kan. Proses *lemmatization* mengubahnya menjadi bentuk dasar, yaitu guna.

c) *Duplicate Removal*

Proses *duplicate removal* dilakukan dengan menghapus elemen-elemen duplikat, seperti kelas yang sama, menggunakan fungsi *set* untuk menghilangkan duplikasi. Selanjutnya, data disusun ulang secara berurutan menggunakan *sorted* untuk memastikan analisis atau pemodelan tidak bias akibat adanya data yang berulang. Hasil *lemmatization* dan *duplicate removal* ditunjukkan pada Gambar 11 di bawah.

```
# Lemmatization & Removal Duplicate
words = [stemmer.stem(w.lower()) for w in words if w not in ignore_words]
print(len(words), "words", words)

words = sorted(list(set(words)))
classes = sorted(list(set(classes)))

print(len(words), "unique lemmatized words", words)
print(len(classes), "classes", classes)

3854 words ['mana', 'alamat', 'lengkap', 'balai', 'balai', 'benih', 'ikan', 'ada', 'di', 'mana', 'mana',
316 unique lemmatized words ['', '-', '1', '1-3', '10', '100', '1000', '11', '12', '15', '150', '175',
189 classes ['alamat', 'bantuan_benar', 'bantuan_tanya', 'bbi_mijen', 'beli_ikan', 'beli_ikan_koi_4cm',
```

Gambar 11. Hasil *lemmatization* dan *duplicate removal*

d) **Tokenization**

Pada tahap ini, kalimat yang sudah melalui proses pembersihan akan diubah melalui tokenisasi menjadi rangkaian angka yang merepresentasikan setiap kata dalam kalimat. Hasil dari *tokenization* ditunjukkan pada Gambar 12 di bawah.

```
[ ] # Tokenisasi Data
data['patterns'] = data['patterns'].apply(lambda x: " ".join([stemmer.s
tokenizer = Tokenizer(num_words=2000)
tokenizer.fit_on_texts(data['patterns'])
train = tokenizer.texts_to_sequences(data['patterns'])

# Menampilkan hasil tokenisasi
print(train)

[[52, 126, 211, 25], [25, 8, 2, 4, 22, 52], [52, 126, 25, 8, 2], [72, 2
```

Gambar 12. Hasil *tokenization*

e) **Padding**

Padding dalam penelitian ini dilakukan dengan menambahkan nilai 0 di awal urutan hingga mencapai panjang maksimum. Hasil dari *padding* ditunjukkan pada Gambar 13 di bawah.

```
# Melakukan proses padding pada data
x_train = pad_sequences(train)

# Menampilkan hasil padding
print(x_train)

[[ 0 0 0 ... 142 227 24]
 [ 0 0 0 ... 4 20 67]
 [ 0 0 0 ... 24 8 2]
 ...
 [ 0 0 0 ... 19 31 10]
 [ 0 0 0 ... 19 31 10]
 [ 0 0 0 ... 19 31 10]]
```

Gambar 13. Hasil *padding*

f) **Encoding**

Pada tahap ini, proses *encoding* mengonversi data teks pada kolom *tag* menjadi data numerik dalam format biner, yaitu 0 dan 1. Hasil dari *encoding* ditunjukkan pada Gambar 14 di bawah.

```
# Melakukan konversi data label tags dengan encoding
le = LabelEncoder()
y_train = le.fit_transform(data['tag'])
print(y_train)

[ 0 0 0 1 2 3 3 3 3 3 3 4 4 5 6 7 8 9
 9 9 11 11 12 12 12 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 21
22 23 24 25 26 26 27 28 29 30 31 31 32 32 33 34 35 36
36 37 37 38 39 39 40 44 44 44 44 45 46 46 46 46 48 48 49
50 51 52 53 53 53 53 53 53 54 55 56 56 57 58 58 60
60 61 63 63 64 65 65 65 65 66 66 66 67 68 69 69 70 71
71 71 73 73 73 75 75 75 75 75 75 75 75 75 77 78 78 79 80
83 84 88 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 109
109 109 109 109 109 109 109 109 109 109 109 109 109 109 109 109 109 109 109 109 109
109 110 111 113 113 114 114 114 114 114 115 115 115 116 122 127 124 124
124 124 125 125 126 128 128 130 136 145 150 150 151 152 152 155 157 158
158 158 158 158 158 158 158 158 159 162 162 163 163 164 164 164 164
164 165 165 165 165 165 165 165 166 166 166 166 166 166 167 167 167
167 168 171 171 171 172 174 175 176 176 176 176 178 178 179 179 179 179
180 180 180 180 181 181 181 181 182 183 183 184 185 185 186 188 188 188
188 188 188 188 188 74 74 74 74 74 74 81 81 81 81 81 81
72 72 72 72 131 134 134 135 135 136 136 136 136 136 137
```

Gambar 14. Hasil *encoding*

g) Vocabulary

Tahap *vocabulary* melibatkan penghitungan jumlah kata unik setelah data dilakukan *tokenization* dan menyimpan dalam bentuk kosakata. Hasil dari *vocabulary* ditunjukkan pada Gambar 15 di bawah.

```
# Melakukan definisi tiap kalimat dan kata pada data teks
vocabulary = len(tokenizer.word_index)
print("number of unique words : ", vocabulary)

number of unique words : 364
```

Gambar 15. Hasil *vocabulary*

2) Data Modelling

a) Modelling LSTM

Proses pemodelan ini dilakukan dengan algoritma LSTM. Dalam hal ini, LSTM mempelajari keterkaitan antara susunan kata dalam pertanyaan dan susunan kata dalam respons yang sesuai, sehingga memungkinkan *chatbot* memberikan jawaban yang lebih sesuai dengan konteks.

Layer (type)	Output Shape	Param #
input_layer (InputLayer)	(None, 15)	0
embedding (Embedding)	(None, 15, 10)	3,650
lstm (LSTM)	(None, 15, 10)	840
flatten (Flatten)	(None, 150)	0
dense (Dense)	(None, 189)	28,539

Total params: 33,029 (129.02 KB)
Trainable params: 33,029 (129.02 KB)
Non-trainable params: 0 (0.00 B)

Gambar 16. Hasil *modelling*

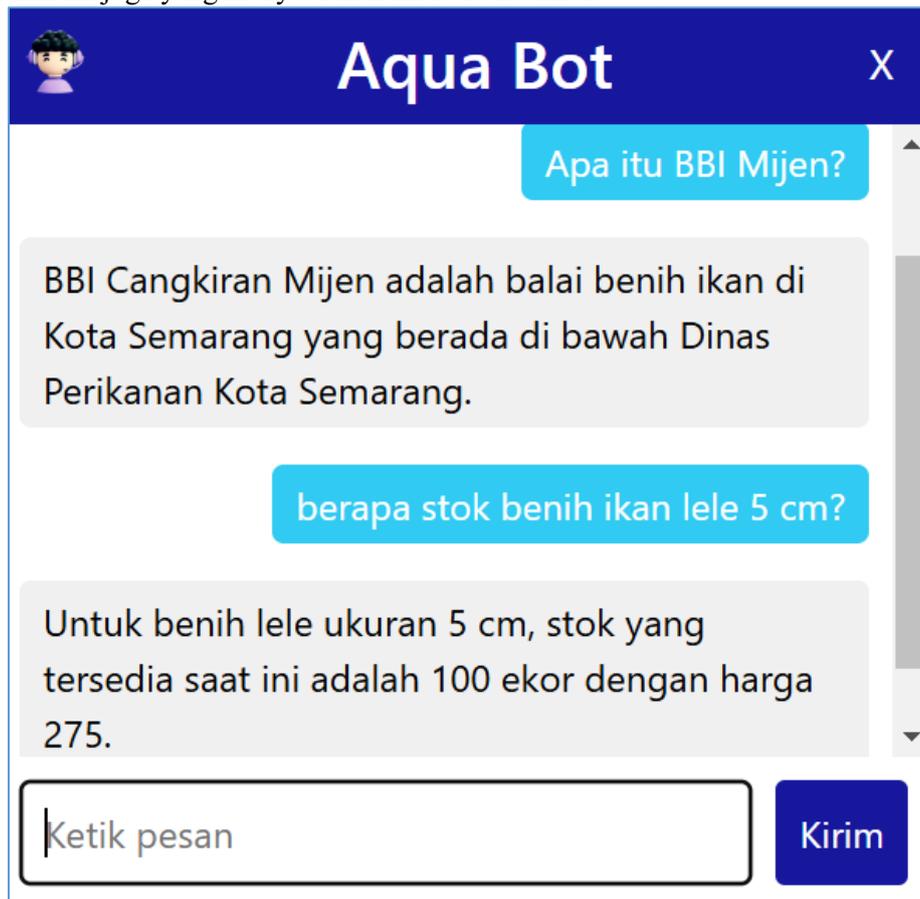
Gambar 16 menunjukkan *embedding layer* menerima data input sebanyak 15 yang kemudian menjadi panjang urutan data. Data input ini selanjutnya diubah menjadi vektor-vektor berdimensi lebih rendah, di mana setiap kata diwakili oleh vektor *embedding* dengan panjang 10, menghasilkan total parameter sebanyak 3.650, yang diperoleh dari jumlah kata unik dikalikan dengan panjang vektor *embedding*. Pada *LSTM layer*, input dari lapisan sebelumnya diproses untuk memahami hubungan antar kata dalam urutan data. Hasil dari lapisan ini menunjukkan model LSTM yang dibangun, dengan 15 urutan dan 10 fitur per urutan, menghasilkan 840 parameter. Di lapisan *Flatten*, data diratakan menjadi vektor satu dimensi dengan panjang 150. Vektor satu dimensi ini kemudian dimasukkan ke dalam *Dense layer*, yang mengubah input dengan panjang 150 menjadi output dengan panjang 189 sesuai dengan jumlah label yang ada.

b) Evaluation Model

Proses evaluasi dalam penelitian ini dilakukan untuk mengukur performa model chatbot yang dikembangkan menggunakan algoritma *Long Short-Term Memory* (LSTM). Tahapan evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil prediksi model terhadap data uji, di mana label sebenarnya sudah diketahui sebelumnya. Teknik evaluasi yang digunakan adalah dengan menggunakan *confusion matrix*, yaitu sebuah tabel yang merepresentasikan jumlah prediksi yang benar dan salah dari model terhadap masing-masing kelas target.

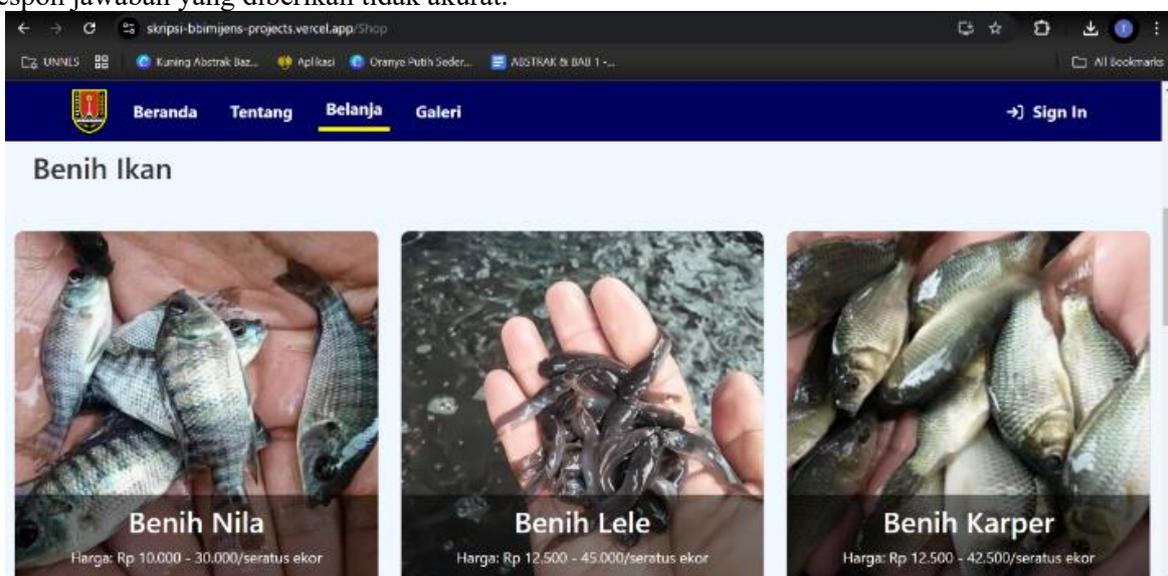
Dataset *chatbot* yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari total 757 data pasangan pertanyaan dan jawaban. Data tersebut kemudian dibagi menjadi dua bagian, yaitu 80% untuk data latih atau *training set* sebanyak 606 data dan 20% untuk data uji atau *testing set* sebanyak 151 data. Pembagian ini bertujuan agar proses pengujian performa model dilakukan secara objektif terhadap data yang belum pernah dilibatkan dalam proses pelatihan. Berdasarkan hasil evaluasi yang ditampilkan dalam Gambar 17, diperoleh nilai *accuracy* sebesar 97%, *precision* sebesar 94%, dan *recall* sebesar 95%. Hasil ini menunjukkan bahwa algoritma LSTM yang diterapkan dalam penelitian ini memiliki performa yang sangat baik dalam menentukan prediksi intent dari input pertanyaan yang diajukan pengguna. Tingginya nilai *accuracy*, *precision*, dan *recall* membuktikan bahwa model mampu memberikan respons yang relevan dan sesuai dengan maksud dari pengguna dalam konteks layanan *e-marketplace* ikan.

Gambar 18 merupakan tampilan halaman beranda yang dilihat pertama kali oleh pengguna saat membuka *website e-marketplace*. Pengguna dapat melihat informasi umum mengenai BBI Cangkiran Mijen. Halaman ini juga yang menyediakan akses ke halaman *chatbot*.



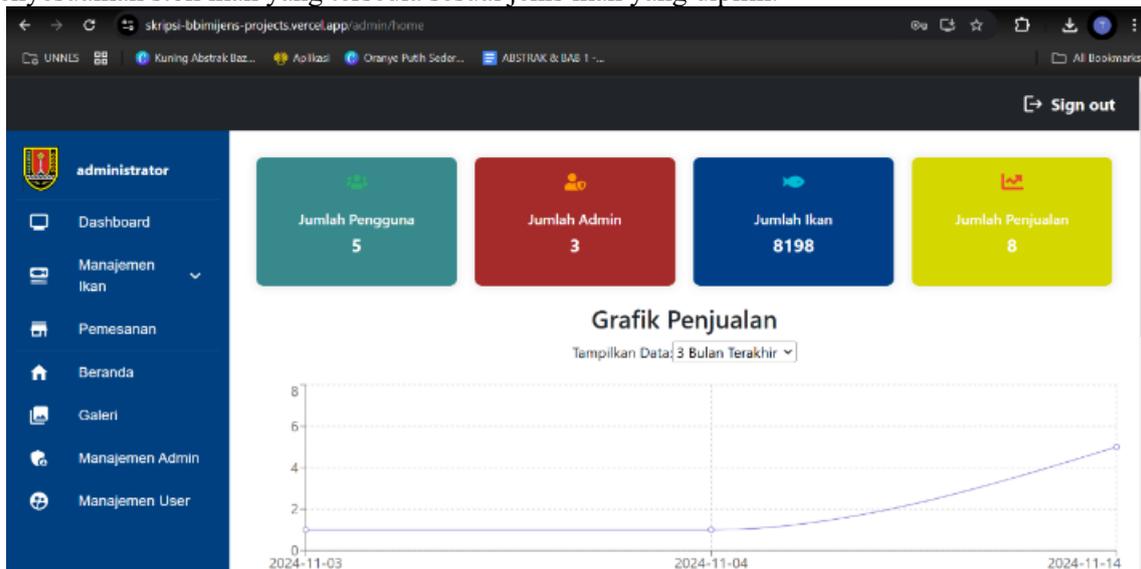
Gambar 19. Demo chatbot NLP

Gambar 19 merupakan demo penggunaan *chatbot* NLP dengan input pertanyaan yang diberikan oleh pengguna, kemudian *chatbot* memberikan jawaban yang sesuai dengan konteks pertanyaan. *Chatbot* memberikan respon berdasarkan nilai prediksi tag yang paling besar. Sehingga bisa jadi respon jawaban yang diberikan tidak akurat.



Gambar 20. Halaman belanja

Gambar 20 merupakan tampilan halaman belanja yang menampilkan informasi mengenai ikan yang dijual pada BBI Cangkiran Mijen. Pengguna dapat melakukan pemesanan ikan dengan menyesuaikan stok ikan yang tersedia sesuai jenis ikan yang dipilih.



Gambar 21. Halaman admin

Gambar 21 merupakan tampilan halaman admin yang menampilkan informasi kepada admin atau penjual. Halaman ini berisi informasi yang dapat dikelola oleh *administrator* termasuk manajemen stok ikan, manajemen pemesanan ikan, manajemen konten, dan manajemen pengguna.

5) Pengujian Program

1) Validasi Algoritma

Proses ini digunakan untuk menilai kinerja model pada data baru yang belum pernah digunakan dalam pelatihan, serta untuk menghindari masalah seperti *overfitting* maupun *underfitting*. Hasil pengujian algoritma ditunjukkan pada Gambar 22 di bawah.

```
# Prediksi dengan model
y_pred = model.predict(X_test)
y_pred = np.argmax(y_pred, axis=1)

# Menghitung akurasi
accuracy = accuracy_score(y_test, y_pred)
# Laporan klasifikasi (hanya untuk menghitung precision dan recall makro)
report = classification_report(y_test, y_pred, output_dict=True)
# Mengambil nilai precision dan recall makro
precision_macro = report["macro avg"]["precision"]
recall_macro = report["macro avg"]["recall"]
# Menampilkan hasil
print("Hasil Evaluasi Model:")
print(f"Accuracy: {accuracy:.2f}")
print(f"Precision Makro: {precision_macro:.2f}")
print(f"Recall Makro: {recall_macro:.2f}")
```

5/5 — 0s 4ms/step

```
Hasil Evaluasi Model:
Accuracy: 0.97
Precision Makro: 0.94
Recall Makro: 0.95
```

Gambar 22. Hasil pengujian algoritma

2) Pengujian *Functionality*

Dalam pengujian ini, peneliti menerapkan metode pengujian *black box* dengan tujuan untuk meminimalkan kesalahan pada fungsionalitas fitur perangkat lunak yang dikembangkan. Pengujian ini bertujuan memastikan bahwa perangkat lunak tersebut berfungsi dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian *Black Box* ditunjukkan pada Tabel 2 di bawah.

Tabel 2. Pengujian *black box*

No	Pengujian	Kondisi Pengujian	Harapan	Hasil
1	<i>Login</i>	Memasukan <i>email</i> dan <i>password</i> salah Memasukan <i>Email</i> dan <i>password</i> benar	Tetap berada di halaman <i>login</i> Menampilkan halaman beranda atau <i>dashboard</i> admin	Berhasil
2	<i>Logout</i>	Keluar dari sistem dan akses sistem dihapus	Sistem menghapus akses pengguna dan menampilkan halaman beranda	Berhasil
3	Daftar	Membuka halaman daftar dan mengisi formulir pendaftaran akun	Pendaftaran berhasil dan mengarahkan ke halaman <i>login</i>	Berhasil
4	Ubah profil <i>user</i>	Membuka halaman ubah profil <i>user</i> dan melakukan perubahan data.	Sistem berhasil menampilkan informasi data <i>user</i> dan melakukan perubahan data.	Berhasil
5	Ubah <i>password user</i>	Mengakses halaman ubah <i>password user</i> dan memasukan kata sandi lama dan kata sandi baru	Sistem berhasil melakukan perubahan data dan mengarahkan ke halaman beranda	Berhasil
6	Pemesanan ikan	Melakukan pemesanan ikan dengan stok yang tersedia	Sistem berhasil mencatat pemesanan dan mengarahkan untuk konfirmasi melalui <i>WhatsApp</i>	Berhasil
7	Ulasan	Mengakses halaman riwayat pesanan dan memberikan ulasan kepuasan.	Sistem menampilkan informasi riwayat pemesanan dan mengubah status tingkat kepuasan.	Berhasil
8	Halaman <i>dashboard</i> admin	Mengakses halaman <i>dashboard</i> admin	Sistem menampilkan informasi pada halaman <i>dashboard</i> admin	Berhasil
9	Manajemen jenis ikan	Mengakses halaman manajemen jenis ikan dan melakukan perubahan data	Sistem menampilkan informasi jenis ikan dan melakukan perubahan data	Berhasil
10	Manajemen stok ikan	Mengakses halaman manajemen stok ikan dan melakukan perubahan data	Sistem menampilkan informasi stok ikan dan melakukan perubahan data	Berhasil
11	Manajemen pemesanan	Mengakses halaman manajemen pemesanan dan melakukan penghapusan data	Sistem menampilkan informasi pemesanan ikan dan melakukan penghapusan data	Berhasil
12	Manajemen beranda	Mengakses halaman manajemen beranda dan melakukan perubahan data	Sistem menampilkan informasi beranda dan melakukan perubahan data	Berhasil
13	Manajemen galeri	Mengakses halaman manajemen galeri dan melakukan perubahan data	Sistem menampilkan informasi galeri dan melakukan perubahan data	Berhasil
14	Manajemen admin	Mengakses halaman manajemen admin dan melakukan perubahan data	Sistem menampilkan informasi admin dan melakukan perubahan data	Berhasil
15	Manajemen <i>user</i>	Mengakses halaman manajemen <i>user</i> dan melakukan perubahan data	Sistem menampilkan informasi pengguna dan melakukan perubahan data	Berhasil

3) Pengujian *Portability*

Pengujian *portability* dalam pengujian ini adalah memastikan perangkat lunak tetap berfungsi dengan baik meskipun digunakan pada perangkat dan platform yang berbeda. Hasil pengujian *portability* ditunjukkan pada Tabel 3 di bawah.

Tabel 3. Hasil pengujian *portability*

No	Nama Browser	Versi	Hasil	Keterangan
1	Chrome	131.0.6778.265	Berhasil	Tanpa <i>error</i>
2	Kiwi Browser	124.0.6327.4	Berhasil	Tanpa <i>error</i>
3	Microsoft Edge	132.0.2957.115	Berhasil	Tanpa <i>error</i>
4	Hola Browser	2.23.2.1	Berhasil	Tanpa <i>error</i>
5	iOS Browser	17.5.1	Berhasil	Tanpa <i>error</i>

4) Pengujian *Usability*

Dalam pengujian ini, digunakan metode pengujian kepuasan pengguna (*user satisfaction*). Pengguna akan diminta untuk mengisi kuesioner guna mengumpulkan umpan balik tentang pengalaman mereka dengan *website e-marketplace* dengan *chatbot* NLP. Kuesioner ini didasarkan pada standar ISO/IEC 9126, yang diambil dari jurnal penelitian yang disusun oleh [16]. Hasil pengujian *usability* ditunjukkan pada Tabel 4 di bawah.

Tabel 4. Hasil pengujian *usability*

No	Pertanyaan	SS (4)	S (3)	TS (2)	STS (1)	Total Jawaban
Mudah dipahami (Understandability)						
1.	Sistem pada <i>Website E-marketplace</i> Ikan dengan <i>Chatbot</i> NLP mudah dipahami.	6	4			10
2.	Istilah pada <i>Website E-marketplace</i> Ikan dengan <i>Chatbot</i> NLP dapat dimengerti.	5	5			10
Mudah dipelajari (Learnability)						
3.	Tampilan pada <i>Website E-marketplace</i> Ikan dengan <i>Chatbot</i> NLP cukup sederhana dan mudah dipahami.	6	4			10
4.	Informasi pada <i>Website E-marketplace</i> Ikan dengan <i>Chatbot</i> NLP cukup lengkap.	2	7	1		10
Mudah dioperasikan (Operability)						
5.	Pemrosesan data pada <i>Website E-marketplace</i> Ikan dengan <i>Chatbot</i> NLP berdurasi cukup cepat.	4	6			10
6.	Kemudahan pengoperasian sistem pada <i>Website E-marketplace</i> Ikan dengan <i>Chatbot</i> NLP.	4	6			10
Menarik perhatian (Attractiveness)						
7.	Fitur pada <i>Website E-marketplace</i> Ikan dengan <i>Chatbot</i> NLP cukup lengkap.	1	9			10
8.	Tampilan pada <i>Website E-marketplace</i> Ikan dengan <i>Chatbot</i> NLP cukup konsisten.	5	5			10
9.	Warna <i>background</i> pada <i>Website E-marketplace</i> Ikan dengan <i>Chatbot</i> NLP mampu menampilkan informasi dengan sesuai.	3	6	1		10
10.	Jenis dan ukuran <i>font</i> /tulisan pada <i>Website E-marketplace</i> Ikan dengan <i>Chatbot</i> NLP cukup sesuai dengan kebutuhan <i>website</i> .	5	5			10
11.	Desain pada <i>Website E-marketplace</i> Ikan dengan <i>Chatbot</i> NLP cukup bagus.	3	6	1		10
Total Nilai		51	63	3		
Total Skor		204	189	6		399

Pengujian *usability* yang melibatkan sepuluh orang dari masyarakat umum yang dipilih secara acak menghasilkan skor akhir sebesar 399. Jika semua pertanyaan diberi nilai SS (Sangat Setuju) atau skor 4, nilai maksimum yang dapat dicapai adalah:

Skor Maksimal = 4 x total responden x jumlah pertanyaan

$$\begin{aligned} &= 4 \times 10 \times 12 \\ &= 480 \end{aligned}$$

Persentase skor total dari perhitungan tersebut dapat diperoleh dengan menggunakan rumus persentase berikut:

$$\begin{aligned} \text{Persentase Skor} &= \frac{\text{Total skor diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{399}{480} \times 100\% \\ &= 83\% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan persentase pengujian *usability* yang diberikan kepada masyarakat umum, diperoleh hasil sebesar 83%. Persentase tersebut masuk dalam kategori “Sangat Baik”, yang menunjukkan bahwa *website* sudah layak dan sesuai untuk digunakan oleh masyarakat secara luas.

4.2 Pembahasan

Pengembangan *e-marketplace* ikan dengan chatbot NLP bertujuan untuk membantu pengguna mendapatkan informasi layanan penjualan ikan di BBI Cangkiran Mijen dengan mudah dan menjawab pertanyaan secara otomatis melalui *platform website*. Pengembangan *website e-marketplace* ikan dengan chatbot NLP dibangun menggunakan bahasa *JavaScript* dan metode SDLC model *waterfall*. Sedangkan model chatbot NLP dirancang menggunakan bahasa *Python* dan algoritma *Long Short-Term Memory (LSTM)*, yang memungkinkan chatbot memahami dan memberikan relevan terhadap pertanyaan pengguna.

Dalam proses pembuatan model chatbot NLP, data yang dilatih sebanyak 757 pertanyaan dengan 189 jawaban yang dikumpulkan dari riwayat pertanyaan pelanggan kepada petugas BBI Cangkiran Mijen dan kemungkinan pertanyaan yang akan diberikan. Data tersebut dilatih melalui tahapan *preprocessing* dan pemodelan untuk menghasilkan performa yang baik.

Validasi algoritma dilakukan untuk mengukur kemampuan chatbot NLP mengenali pertanyaan pengguna dan memberikan jawaban yang relevan. Data dibagi menjadi 80% untuk pelatihan dan 20% untuk pengujian guna memastikan model dapat mengenali data baru di luar pelatihan dengan baik. Hasil validasi menunjukkan bahwa algoritma LSTM bekerja dengan baik pada pembuatan model chatbot NLP, dengan perhitungan *confusion matrix* menghasilkan nilai *accuracy* 97%, *precision* 94% dan *recall* 95%. Model ini mampu menjawab empat dari lima pertanyaan dengan akurat, meskipun satu jawaban kurang tepat. Untuk meningkatkan performa, diperlukan penambahan data latih agar model lebih memahami berbagai konteks pertanyaan. Selain itu, pengoptimalan *hyperparameter* LSTM, seperti jumlah lapisan, jumlah *neuron* per lapisan, dan *learning rate* juga diperlukan untuk mencapai performa yang lebih optimal.

Sebagai bahan perbandingan, pendekatan chatbot berbasis *rule-based* memiliki keterbatasan dalam menangani variasi bahasa alami dan hanya dapat menjawab sesuai pola yang telah didefinisikan sebelumnya. Sedangkan dalam beberapa studi sebelumnya, penggunaan *Artificial Neural Network (ANN)* menghasilkan akurasi lebih rendah dibanding LSTM dalam konteks pemrosesan bahasa alami, khususnya dalam menjaga konteks percakapan jangka panjang. Hasil penelitian ini mendukung temuan tersebut, di mana LSTM menunjukkan performa yang lebih tinggi dalam menjawab pertanyaan berbasis konteks pengguna.

Pengujian *functionality* dilakukan untuk memastikan setiap fitur utama *website e-marketplace* ikan dengan chatbot NLP berjalan sesuai harapan. Dengan menggunakan metode pengujian *blackbox*, hasil pengujian menunjukkan berjalan dengan baik, di mana semua fitur di *website* berfungsi secara optimal dan dapat digunakan dengan lancar.

Pengujian portabilitas dilakukan untuk memastikan *website e-marketplace* ikan dengan chatbot NLP dapat beroperasi di berbagai perangkat dan platform, baik desktop maupun mobile. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *website e-marketplace* ikan dengan chatbot NLP berjalan dengan baik di semua perangkat yang diuji, dengan tampilan yang responsif, fungsionalitas terjaga, dan tanpa adanya *error* atau gangguan.

Pengujian *usability* dilakukan untuk menilai sejauh mana *website e-marketplace* ikan dengan chatbot NLP mudah digunakan oleh pengguna umum. Sepuluh pengguna dilibatkan dalam pengujian ini dengan mengisi kuesioner terkait pengalaman mereka menggunakan *website*. Hasilnya, persentase penilaian *usability* mencapai 86%, yang termasuk dalam kategori "sangat baik".

5 Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan proses pengembangan e-marketplace ikan dengan chatbot NLP menggunakan metode SDLC model *waterfall*, yang meliputi analisis kebutuhan, desain sistem, penulisan kode program, pengujian sistem, penerapan, dan pemeliharaan. Hasil pengujian sistem menunjukkan performa yang baik, dengan validasi algoritma melalui perhitungan *confusion matrix* menghasilkan nilai *accuracy* sebesar 97%, *precision* sebesar 94%, dan *recall* sebesar 95%. Pengujian kualitas perangkat lunak juga memberikan hasil yang sangat baik, terbukti dari pengujian *functionality* di mana seluruh fitur berfungsi dengan sempurna, pengujian *portability* yang menunjukkan tidak adanya kesalahan pada berbagai peramban, serta pengujian *usability* oleh pengguna umum dan admin yang menghasilkan penilaian sangat baik. Untuk pengembangan di masa mendatang, sistem ini dapat ditingkatkan dengan penambahan fitur autentikasi OTP pada proses registrasi akun, integrasi pembayaran online melalui Midtrans, perluasan dataset *chatbot* dengan variasi pertanyaan yang lebih beragam, serta pengembangan API untuk integrasi lebih lanjut antara *chatbot* dengan database sistem.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Negeri Semarang, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, yang telah memberikan dukungan dan fasilitas selama penelitian ini.

Referensi

- [1] D. A. Rusanty, H. Tolle, dan L. Fanani, "Perancangan *User Experience* Aplikasi *Mobile Lelenesia (Marketplace Penjualan Lele)* menggunakan Metode *Design Thinking*," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, Vol. 3, No. 11, hal. 10484–10493, 2019, [Daring]. Tersedia pada: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/6700>
- [2] D. P. T. Siburian, S. D. Hartiyani, A. Wicaksono, dan ..., "Design of a Web-based E-Commerce Sales System for the Economic Empowerment of Tambak Fish Farmers," ... *J. Informatics* ..., Vol. 13, No. 1, hal. 400–417, 2024, doi: 10.14421/ijid.2024.4440.
- [3] R. Efendi, E. Eliza, F. Tri Yuniko, dan R. Agustin Wulandari, "Pendampingan Inovasi Pengolahan dan Pemasaran Hasil Budi Daya Ikan Lele sebagai Usaha Peningkatan Nilai Ekonomi Hasil Perikanan Pokdakan Rangkang Farm ," *J. Hum. Educ.*, Vol. 3, No. 2 SE-Articles, hal. 463–469, 2023, [Daring]. Tersedia pada: <https://jahe.or.id/index.php/jahe/article/view/257>
- [4] I. Taufik dan A. A. Kurniawan, "Peran *Artificial Intelligence* dalam Inovasi *Digital Marketing*," *Semin. Nas. Ilmu, Manajemen, Ekon. Keuang. dan Bisnis*, Vol. 2, No. 1, hal. 29–40, 2023, [Daring]. Tersedia pada: <https://journal.formosapublisher.org/index.php/snimekb/article/view/4602>
- [5] I. Y. Noviadi dkk., "Penerapan Teknologi *Artificial Intelligence ChatBots* dalam Proses Belajar Mengajar untuk Mata Kuliah Sistem Operasi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Negeri Semarang di Era Industri 4.0 dan Society 5.0," *Mediasi*, Vol. 3, No. 1, hal. 93–105, 2024, [Daring]. Tersedia pada: <http://jurnalilmiah.org/journal/index.php/mediasi>
- [6] P. Anki, A. Bustamam, H. S. Al-Ash, dan D. Sarwinda, "Intelligent Chatbot Adapted from Question and Answer System using RNN-LSTM Model," *J. Phys. Conf. Ser.*, Vol. 1844, No. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1844/1/012001.
- [7] D. Udayan, D. B, N. Krishna, T. Reddy, dan L. Dinesh, "Conversational Chatbot for College Management Using LSTM," *SSRN Electron. J.*, 2022, doi: 10.2139/ssrn.4027039.
- [8] K. B. Prakash, "Chatterbot Implementation using Transfer Learning and LSTM Encoder-Decoder Architecture," *Int. J. Emerg. Trends Eng. Res.*, Vol. 8, No. 5, hal. 1709–1715, 2020, doi: 10.30534/ijeter/2020/35852020.
- [9] M. S. Rumetna, T. N. Lina, I. S. Rajagukguk, F. S. Pormes, dan A. B. Santoso, "Payroll Information System Design using Waterfall Method," *Int. J. Adv. Data Inf. Syst.*, Vol. 3, No. 1, hal. 1–10, 2022, doi: 10.25008/ijadis.v3i1.1227.
- [10] N. Cahya, A. Triayudi, dan B. Benrahman, "Implementasi *Framework Codeigniter* pada Perancangan Chatbot Interaktif menerapkan Metode *Waterfall*," *J. Media Inform. Budidarma*,

- Vol. 5, No. 1, hal. 273, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i1.2623.
- [11] D. Gunawan dan D. Rahmatdhan, “Pengembangan Sistem Informasi Penjualan Ikan Cupang berbasis Web di Labetta Solo,” *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, Vol. 10, No. 2, hal. 270–282, 2021, doi: 10.32736/sisfokom.v10i2.1173.
- [12] I. S. Marifati dan Ubaidillah, “*Web Marketplace Development for Used Car Sales based on Progressive Web Apps*,” *J. Sci.*, Vol. 13, No. 01, hal. 991–1000, 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://seaninstitute.org/infor/index.php/pendidikan/article/view/2286>
- [13] M. Solekhah, “Pemanfaatan Teknologi *Artificial Intelligent CUBATBOT (Culture Balinese Chatbot)* sebagai Informasi Kebudayaan Bali,” *Krepa Kreat. Pada Abdimas*, Vol. 1, No. 2, hal. 90–100, 2023, doi: 10.8765/kpa.v1i2.124.
- [14] K. Moore dkk., “*A Comprehensive Solution to Retrieval-based Chatbot Construction*,” *Comput. Speech Lang.*, Vol. 83, No. April, hal. 101522, 2023, doi: 10.1016/j.csl.2023.101522.
- [15] T. Ardiansah dan D. Hidayatullah, “Penerapan Metode *Waterfall* pada Aplikasi Reservasi Lapangan Futsal berbasis *Web*,” *J. Inf. Technol. Softw. Eng. Comput. SCI.*, Vol. 1, No. 1, hal. 6–13, 2022, doi: 10.58602/itsecs.v1i1.8.
- [16] W. Nugroho, “Evaluasi Kualitas *Digital Payment OVO* berdasarkan Faktor *Usability* Standar ISO/IEC 9126,” *Indones. J. Comput. SCI.*, Vol. 1, No. 1, hal. 14–19, 2022, doi: 10.31294/ijcs.v1i1.1123.