

SKRIPSI

**SISTEM INFORMASI MANAJEMEN
PERMINTAAN KLIEN DENGAN INTEGRASI
CHATBOT DI PT TIMEDOOR INDONESIA**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

Annisa Luthfiya Saskani

NIM. 2115354009

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

ABSTRAK

Peningkatan kebutuhan layanan *maintenance website* mendorong perusahaan pengembang perangkat lunak seperti PT Timedoor Indonesia untuk merespons permintaan klien secara cepat dan tepat. Namun, proses pencatatan permintaan yang dilakukan melalui berbagai platform seperti WhatsApp, Notion, dan Discord menimbulkan berbagai permasalahan seperti miskomunikasi, kurangnya transparansi, dan tingginya beban kerja pada tim *Customer Support Web Maintenance* (CS Web). Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem informasi manajemen permintaan klien berbasis web yang dilengkapi *chatbot* cerdas menggunakan metode *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) sebagai solusi pencatatan, alokasi tugas, pelacakan progres, hingga pemberian informasi secara otomatis kepada klien. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem waterfall dengan pengujian *black box* untuk menguji fungsionalitas sistem dan *User Acceptance Testing* (UAT) untuk menilai tingkat kepuasan pengguna. Sistem mencakup fitur autentikasi multi-peran, pencatatan permintaan, manajemen proyek dan tim, pelacakan *task*, komentar, statistik penggunaan kuota *maintenance*, dan interaksi *chatbot*. Hasil pengujian menunjukkan seluruh fitur berjalan dengan baik sesuai skenario. Sementara itu, hasil UAT menunjukkan tingkat penerimaan pengguna berkisar antara 87%–93%. Sistem ini terbukti membantu mengurangi beban kerja tim CS Web, mendukung transparansi komunikasi, dan meningkatkan efisiensi operasional layanan *maintenance website*. Dengan demikian, sistem yang dibangun tidak hanya menjawab permasalahan yang ada, tetapi juga mampu meningkatkan pengalaman klien dan produktivitas internal perusahaan melalui penerapan teknologi AI yang adaptif.

Kata Kunci: sistem informasi, permintaan klien, *maintenance website*, *chatbot*, *Retrieval-Augmented Generation*, *user acceptance testing*

ABSTRACT

The growing demand for website maintenance services has encouraged software development companies such as PT Timedoor Indonesia to respond to client requests quickly and accurately. However, the request recording process, which is carried out through various platforms such as WhatsApp, Notion, and Discord, has led to several issues such as miscommunication, lack of transparency, and increased workload on the Customer Support Web Maintenance (CS Web) team. To address these problems, this research aims to develop a web-based client request management information system equipped with an intelligent chatbot using the Retrieval-Augmented Generation (RAG) method. The system serves as a solution for recording requests, task assignment, progress tracking, and providing automated responses to clients. This study adopts the waterfall system development method, with black-box testing used to evaluate system functionality and User Acceptance Testing (UAT) conducted to assess user satisfaction. The system includes features such as multi-role authentication, request submission, project and team management, task tracking, commenting, maintenance quota usage statistics, and chatbot interaction. The test results indicate that all features operate correctly as expected. Meanwhile, UAT results show user acceptance levels ranging from 87% to 93%. The system has proven to reduce the workload of the CS Web team, support transparent communication, and improve the operational efficiency of website maintenance services. Therefore, the developed system not only addresses the identified problems but also enhances the client experience and internal productivity through the application of adaptive AI technology.

Keywords: information system, client request, website maintenance, chatbot, Retrieval-Augmented Generation, user acceptance testing

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Sebelumnya	7
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Sistem Informasi Manajemen	9
2.2.2 <i>Artificial Intelligence</i> (AI)	10
2.2.3 <i>Chatbot</i>	10
2.2.4 <i>Natural Language Processing</i> (NLP)	10
2.2.5 <i>Retrieval-Augmented Generation</i> (RAG)	11
2.2.6 <i>Large Language Models</i> (LLM)	14
2.2.7 Metode <i>Waterfall</i>	15
2.2.8 <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD)	17
2.2.9 <i>Database</i>	18
2.2.10 <i>Unified Modeling Language</i> (UML)	18
2.2.11 <i>Flowmap</i>	22
2.2.12 <i>PHP</i>	23
2.2.13 <i>Python</i>	23
2.2.14 <i>Hypertext Markup Language</i> (HTML)	23
2.2.15 <i>Cascading Style Sheet</i> (CSS)	24
2.2.16 <i>Laravel</i>	24

2.2.17	Visual Studio Code	24
2.2.18	Tailwind	24
2.2.19	JavaScript	25
2.2.20	MySQL Workbench	25
2.2.21	OpenAI ChatGPT	25
2.2.22	<i>Application Programming Interface (API)</i>	26
2.2.23	Laragon	26
2.2.24	LangChain	26
2.2.25	Chroma	26
2.2.26	<i>Black Box Testing</i>	27
2.2.27	<i>User Acceptance Testing (UAT)</i>	27
BAB III METODE PENELITIAN		28
3.1	Objek Penelitian	28
3.1.1	Objek Penelitian	28
3.1.2	Waktu dan Tempat Penelitian	28
3.1.3	Metode Pengumpulan Data	29
3.1.4	Metode Pengembangan Sistem	29
3.2	Analisis Sistem	31
3.3	Rancangan Sistem	33
3.3.1	Analisis Sistem Baru	33
3.3.2	Arsitektur Sistem	35
3.3.3	Implementasi <i>Chatbot</i> pada Sistem	36
3.3.4	<i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	37
3.3.5	Rancangan Basis Data	40
3.3.6	<i>Use Case Diagram</i>	47
3.3.7	<i>Class Diagram</i>	62
3.3.8	<i>Activity Diagram</i>	66
3.3.9	<i>Sequence Diagram</i>	78
3.3.10	Desain Antarmuka	88
3.3.11	Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	94
3.3.12	Rancangan Pengujian Sistem	95
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		96
4.1	Hasil Implementasi Sistem	96
4.1.1	Implementasi Aplikasi	97
4.1.2	Implementasi Penyimpanan Data	111

4.2	Hasil Pengujian Sistem	119
4.2.1	Pengujian Sistem.....	119
4.2.2	Pengujian Penyimpanan Data	151
4.3	Pembahasan Hasil Implementasi dan Pengujian	160
4.3.1	Analisis Implementasi Sistem.....	160
4.3.2	Analisis Pengujian Sistem	162
4.3.3	Analisis Perbandingan Hasil terhadap Acuan yang Dipakai di Tinjauan Pustaka	163
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		165
5.1	Kesimpulan	165
5.2	Saran	166
DAFTAR PUSTAKA.....		167
LAMPIRAN		170

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol Entity Relationship Diagram (ERD) [16]	17
Tabel 2.2 Simbol Use Case Diagram [19]	18
Tabel 2.3 Simbol Activity Diagram [19]	19
Tabel 2.4 Simbol Sequence Diagram[19]	20
Tabel 2.5 Simbol Class Diagram [19]	21
Tabel 2.6 Simbol Flowmap [20]	22
Tabel 3.1 Rancangan Basis Data	40
Tabel 3.2 Use Case Glossary	48
Tabel 3.3 Actor Glossary	49
Tabel 3.4 Use Case Scenario Login.....	50
Tabel 3.5 Use Case Scenario Mengisi Form Pencatatan Permintaan	51
Tabel 3.6 Use Case Scenario Melihat Riwayat Permintaan	52
Tabel 3.7 Use Case Scenario Berinteraksi dengan Chatbot.....	53
Tabel 3.8 Use Case Scenario Memberikan Komentar pada Detail Task.....	54
Tabel 3.9 Use Case Scenario Mengubah Status Progress Task	55
Tabel 3.10 Use Case Scenario Menambahkan Durasi Pengerjaan Request	56
Tabel 3.11 Use Case Scenario Mengelola Data Pengguna	57
Tabel 3.12 Use Case Scenario Mengelola Data Maintenance Project.....	58
Tabel 3.13 Use Case Scenario Mengelola Permintaan Maintenance	59
Tabel 3.14 Use Case Scenario Mengelola Data Tim	60
Tabel 3.15 Use Case Scenario Melihat dan Mengunduh Statistik Permintaan	61
Tabel 3.16 Rincian Class Diagram	63
Tabel 3.16 Rincian Class Diagram (lanjutan).....	64
Tabel 3.16 Rincian Class Diagram (lanjutan).....	65
Tabel 3.17 Kebutuhan Perangkat Keras	94
Tabel 3.18 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	94
Tabel 4.1 Pengujian Fitur Login	121
Tabel 4.2 Pengujian Fitur Login (lanjutan)	122
Tabel 4.3 Pengujian Fitur Form Pencatatan Permintaan	123
Tabel 4.4 Pengujian Fitur Form Pencatatan Permintaan (lanjutan).....	124
Tabel 4.5 Pengujian Fitur Form Pencatatan Permintaan (lanjutan).....	125

Tabel 4.6 Pengujian Fitur Riwayat Request	126
Tabel 4.7 Pengujian Fitur Riwayat Request (lanjutan).....	127
Tabel 4.8 Pengujian Fitur Manajemen Data Pengguna	129
Tabel 4.9 Pengujian Fitur Manajemen Data Pengguna (lanjutan).....	130
Tabel 4.10 Pengujian Fitur Manajemen Data Tim	132
Tabel 4.11 Pengujian Fitur Manajemen Data Projects	134
Tabel 4.12 Pengujian Fitur Manajemen Data Requests.....	135
Tabel 4.13 Pengujian Fitur Manajemen Data Requests (lanjutan)	136
Tabel 4.14 Pengujian Fitur Manajemen Data Tasks.....	137
Tabel 4.15 Pengujian Fitur Komentar pada Detail Tasks.....	138
Tabel 4.16 Pengujian Fitur Komentar pada Detail Tasks (lanjutan)	139
Tabel 4.17 Pengujian Fitur Interaksi dengan Chatbot	140
Tabel 4.18 Pengujian Fitur Interaksi dengan Chatbot (lanjutan).....	141
Tabel 4.19 Pengujian Fitur Unduh Statistik.....	142
Tabel 4.20 Bobot Pengujian UAT	143
Tabel 4.21 Frekuensi Respon UAT Role Klien.....	145
Tabel 4.22 Frekuensi Respon UAT Role Klien (lanjutan)	146
Tabel 4.23 Frekuensi Respon UAT Role CS Web	147
Tabel 4.24 Frekuensi Respon UAT Role Developer	148
Tabel 4.25 Frekuensi Respon UAT Role Developer (lanjutan).....	149
Tabel 4.26 Frekuensi Respon UAT Role Stakeholders	150

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Flowmap Metode RAG.....	13
Gambar 2.2 Flowmap LLM.....	15
Gambar 2.3 Metode Pengembangan Sistem Waterfall [14]	17
Gambar 3.1 Flowmap Sistem Berjalan.....	31
Gambar 3.2 Flowmap Sistem Baru.....	33
Gambar 3.3 Arsitektur Sistem	35
Gambar 3.4 Implementasi Chatbot pada Sistem.....	36
Gambar 3.5 Entity Relationship Diagram.....	39
Gambar 3.6 Use Case Diagram.....	47
Gambar 3.7 Class Diagram.....	62
Gambar 3.8 Activity Diagram Login.....	66
Gambar 3.9 Activity Diagram Mengisi Form Pencatatan Permintaan	67
Gambar 3.10 Activity Diagram Melihat Riwayat Permintaan	68
Gambar 3.11 Activity Diagram Berinteraksi dengan Chatbot.....	69
Gambar 3.12 Activity Diagram Memberikan Komentar pada Detail Task.....	70
Gambar 3.13 Activity Diagram Mengubah Status Progress Task	71
Gambar 3.14 Activity Diagram Menambahkan Durasi Pengerjaan Request	72
Gambar 3.15 Activity Diagram Mengelola Data Pengguna	73
Gambar 3.16 Activity Diagram Mengelola Data Maintenance Project.....	74
Gambar 3.17 Activity Diagram Mengelola Data Tim	75
Gambar 3.18 Activity Diagram Mengelola Permintaan Maintenance	76
Gambar 3.19 Activity Diagram Melihat dan Mengunduh Statistik Permintaan.....	77
Gambar 3.20 Sequence Diagram Login.....	78
Gambar 3.21 Sequence Diagram Mengisi Form Pencatatan Permintaan	79
Gambar 3.22 Sequence Diagram Melihat Riwayat Permintaan	80
Gambar 3.23 Sequence Diagram Berinteraksi dengan Chatbot	81
Gambar 3.24 Sequence Diagram Memberikan Komentar pada Detail Task.....	81
Gambar 3.25 Sequence Diagram Mengubah Status Progress Task.....	82
Gambar 3.26 Sequence Diagram Menambahkan Durasi Pengerjaan Request	83
Gambar 3.27 Sequence Diagram Mengelola Data Pengguna.....	83
Gambar 3.28 Sequence Diagram Mengelola Data Maintenance Project.....	84
Gambar 3.29 Sequence Diagram Mengelola Data Tim.....	85

Gambar 3.30 Sequence Diagram Mengelola Permintaan Maintenance	86
Gambar 3.31 Sequence Diagram Melihat dan Mengunduh Statistik Permintaan	87
Gambar 3.32 Desain Antarmuka Login	88
Gambar 3.33 Desain Antarmuka Dashboard	89
Gambar 3.34 Desain Antarmuka Halaman Users	89
Gambar 3.35 Desain Antarmuka Halaman Teams	90
Gambar 3.36 Desain Antarmuka Halaman Projects	90
Gambar 3.37 Desain Antarmuka Halaman Requests.....	91
Gambar 3.38 Desain Antarmuka Halaman Tasks.....	91
Gambar 3.39 Desain Antarmuka Halaman Detail Tasks	92
Gambar 3.40 Desain Antarmuka Halaman Formulir Request	92
Gambar 3.41 Desain Antarmuka Jendela Chatbot.....	93
Gambar 3.42 Desain Antarmuka Halaman Riwayat Permintaan	93
Gambar 4.1 Fitur Login	98
Gambar 4.2 Fitur Formulir Pencatatan Permintaan	99
Gambar 4.3 Submit Formulir Pencatatan Permintaan	99
Gambar 4.4 Fitur Riwayat Requests	100
Gambar 4.5 Fitur Manajemen Data Pengguna.....	101
Gambar 4.6 Fitur Manajemen Data Tim.....	102
Gambar 4.7 Fitur Manajemen Data Projects	103
Gambar 4.8 Fitur Manajemen Data Requests	104
Gambar 4.9 Assign Request.....	104
Gambar 4.10 Fitur Manajemen Data Tasks	105
Gambar 4.11 Fitur Mengubah Detail Task	106
Gambar 4.12 Menambahkan Durasi Pengerjaan	106
Gambar 4.13 Fitur Komentar pada Detail Tasks	107
Gambar 4.14 Fitur Interaksi dengan Chatbot.....	108
Gambar 4.15 Integrasi API Key OpenAI.....	108
Gambar 4.16 Implementasi Model LLM dan Model Embeddings.....	109
Gambar 4.17 Implementasi Proses Load Document pada Chatbot	109
Gambar 4.18 Implementasi Proses Retrieval pada Chatbot	109
Gambar 4.19 Implementasi Proses Augmentation dan Generation pada Chatbot.....	110
Gambar 4.20 Fitur Unduh Statistik.....	111
Gambar 4.21 Implementasi Penyimpanan Data	112

Gambar 4.22 Tabel Users	113
Gambar 4.23 Indexes Tabel Users	113
Gambar 4.24 Tabel Teams.....	113
Gambar 4.25 Tabel Projects.....	114
Gambar 4.26 Tabel Requests	115
Gambar 4.27 Tabel Requests (lanjutan)	115
Gambar 4.28 Indexes Tabel Requests.....	115
Gambar 4.29 Tabel Attachments	116
Gambar 4.30 Tabel Comments	116
Gambar 4.31 Tabel Work_Durations.....	117
Gambar 4.32 Tabel Notifications.....	118
Gambar 4.33 Tabel Chatbot_Logs.....	118
Gambar 4.34 Pengujian Fitur Login dengan Input Kosong.....	120
Gambar 4.35 Pengujian Fitur Login dengan Format Tidak Sesuai	121
Gambar 4.36 Pengujian Fitur Login dengan Akun Tidak Terdaftar.....	121
Gambar 4.37 Pengujian Fitur Formulir Pencatatan Permintaan dengan Input Kosong	123
Gambar 4.38 Pengujian Fitur Riwayat Requests	126
Gambar 4.39 Pengujian Fitur Manajemen Data Pengguna Bagian Update.....	128
Gambar 4.40 Pengujian Fitur Manajemen Data Pengguna Input Kosong.....	128
Gambar 4.41 Pengujian Fitur Manajemen Data Pengguna Aksi Delete.....	129
Gambar 4.42 Pengujian Fitur Manajemen Data Pengguna Input Email yang Sama	129
Gambar 4.43 Pengujian Fitur Manajemen Data Tim Input Data Sama.....	131
Gambar 4.44 Pengujian Fitur Manajemen Data Tim dalam Menambah Data	131
Gambar 4.45 Pengujian Fitur Manajemen Data Tim Input Kosong.....	131
Gambar 4.46 Pengujian Fitur Manajemen Data Projects Aksi Update	133
Gambar 4.47 Pengujian Fitur Manajemen Data Projects Input Kosong.....	133
Gambar 4.48 Pengujian Fitur Manajemen Data Requests	135
Gambar 4.49 Pengujian Fitur Manajemen Data Tasks	136
Gambar 4.50 Pengujian Fitur Komentar pada Detail Tasks	138
Gambar 4.51 Pengujian Fitur Interaksi dengan Chatbot untuk Pertanyaan Kontekstual	140
Gambar 4.52 Pengujian Fitur Interaksi dengan Chatbot untuk Pertanyaan Karakter Aneh	140
Gambar 4.53 Pengujian Fitur Unduh Statistik.....	142

Gambar 4.54 Responden UAT Berdasarkan Role	144
Gambar 4.55 Salah Satu Hasil Jawaban Responden Role Customer Support.....	144
Gambar 4.56 Salah Satu Hasil Jawaban Responden Role Klien	144
Gambar 4.57 Salah Satu Hasil Jawaban Responden Role Stakeholders	145
Gambar 4.58 Salah Satu Hasil Jawaban Responden Role Developer	145
Gambar 4.59 Pengujian Penyimpanan Data Users Tambah Data	151
Gambar 4.60 Pengujian Penyimpanan Data Users Ubah Data	152
Gambar 4.61 Pengujian Penyimpanan Data Tim Tambah Data	152
Gambar 4.62 Pengujian Penyimpanan Data Tim Ubah Data	153
Gambar 4.63 Pengujian Penyimpanan Data Tim Hapus Data.....	153
Gambar 4.64 Pengujian Penyimpanan Data Proyek Tambah Data	154
Gambar 4.65 Pengujian Penyimpanan Data Proyek Ubah Data.....	154
Gambar 4.66 Pengujian Penyimpanan Data Proyek Hapus Data	155
Gambar 4.67 Pengujian Penyimpanan Data Requests Tambah Data	155
Gambar 4.68 Pengujian Penyimpanan Data Requests Ubah Data.....	156
Gambar 4.69 Pengujian Penyimpanan Data Work Durations Tambah Data.....	156
Gambar 4.70 Pengujian Penyimpanan Data Work Durations Ubah Data	157
Gambar 4.71 Pengujian Penyimpanan Data Chatbot Logs.....	157
Gambar 4.72 Pengujian Penyimpanan Data Notifications	158
Gambar 4.73 Pengujian Penyimpanan Data Attachments	159
Gambar 4.74 Pengujian Penyimpanan Data Comments	159

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Form Bimbingan Skripsi	170
Lampiran 2. Pernyataan Telah Menyelesaikan Bimbingan Skripsi.....	172

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pesat di era digital menjadikan teknologi informasi sebagai komponen utama dalam mendukung transformasi di berbagai sektor, salah satunya di dunia bisnis [1]. Transformasi ini melibatkan penerapan teknologi yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan menciptakan keunggulan dalam bersaing di pasar yang terus berubah [2]. Perusahaan berlomba-lomba untuk hadir secara digital dengan mengembangkan produk inovatif guna memenuhi kebutuhan konsumen. Seiring meningkatnya permintaan pasar terhadap pengembangan perangkat lunak, permintaan layanan seperti pembaruan konten dan fitur kepada perusahaan perangkat lunak juga terus bertambah. Industri pengembangan perangkat lunak, terutama di bidang pengembangan *website* dan aplikasi *mobile* dalam hal ini mengemban ekspektasi dalam menghasilkan produk yang berkualitas dan merespons permintaan layanan dari klien dengan cepat dan responsif. Perusahaan diharapkan mampu membangun hubungan jangka panjang yang kuat dengan klien melalui komunikasi yang efektif. Dengan demikian, perusahaan dapat mendukung pertumbuhan bisnis klien di masa mendatang.

Peningkatan permintaan layanan ini menjadikan PT Timedoor Indonesia, sebuah perusahaan *start-up* yang bergerak di bidang pengembangan perangkat lunak, harus berhadapan dengan tantangan dalam mengelola permintaan klien. Saat ini, perusahaan mengelola permintaan klien secara konvensional melalui berbagai platform seperti WhatsApp, Notion, dan Discord. Pemanfaatan platform yang berbeda-beda menimbulkan beberapa permasalahan baru, di antaranya adalah tingginya risiko kesalahan persepsi dalam memahami permintaan klien. Kesalahan ini terjadi dikarenakan proses pencatatan permintaan klien dilakukan langsung oleh tim *Customer Support Web Maintenance* (CS Web) pada aplikasi Notion. Proses ini memakan waktu yang cukup lama dan dapat mengakibatkan ketidaksesuaian antara permintaan yang disampaikan oleh klien melalui WhatsApp dengan hasil yang dikerjakan oleh tim pengembang. Ketidaksesuaian ini tentu saja dapat berpengaruh pada efisiensi kerja tim dan tingkat kepuasan pelanggan secara keseluruhan [3].

Ketika permintaan klien datang secara bersamaan dalam jumlah yang banyak, beban kerja tim CS Web semakin besar. Terbatasnya sumber daya yang tersedia meningkatkan risiko penundaan respons, sehingga klien harus menunggu lebih lama. Tim

CS Web juga menghadapi tantangan tersendiri dalam memastikan ketersediaan pengembang untuk menangani tugas baru. Di sisi lain, pelacakan permintaan melalui grup WhatsApp juga menjadi lebih sulit dikarenakan tim CS Web harus mencari ulang pesan lama untuk menindaklanjuti permintaan yang belum terselesaikan, terutama saat terjadi delegasi tugas. Kurangnya transparansi dalam pelaporan *progress* oleh tim pengembang juga menjadi kendala pada sisi klien, karena klien harus bertanya berulang kali untuk mengetahui status permintaannya. Beragam permasalahan yang ditimbulkan dari sistem yang berjalan saat ini menunjukkan adanya kebutuhan untuk integrasi teknologi yang dapat melakukan tugas-tugas tim CS Web secara otomatis.

Perkembangan teknologi yang terus berlanjut membuka peluang untuk membangun sistem informasi manajemen permintaan klien yang dapat mengelola permintaan dan mengatasi berbagai masalah yang berpotensi timbul. Sistem informasi ini diharapkan dapat menjadi solusi yang dapat melakukan pencatatan permintaan, alokasi tugas, pelacakan *progress*, hingga penyelesaian permintaan. Teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*), khususnya *Chatbot* dengan *Large Language Models* (LLM) yang merupakan bagian dari *Natural Language Processing* (NLP), dalam hal ini berpotensi meningkatkan pengalaman klien dalam berinteraksi serta mengajukan pertanyaan seputar layanan *maintenance* di PT Timedoor Indonesia. *Chatbot* adalah program yang dirancang untuk memahami, merespons, dan berinteraksi dengan pengguna menggunakan bahasa alami. Dengan kemampuan LLM, *chatbot* dapat memahami pertanyaan serta maksud klien melalui analisis teks, mengidentifikasi makna dari teks tersebut, dan memberikan jawaban yang relevan berdasarkan pengetahuan yang telah dilatih sebelumnya [4]. *Chatbot* yang dapat beroperasi selama 24 jam penuh ini dapat membantu klien kapan saja saat dibutuhkan dan berkontribusi dalam meringankan beban kerja tim CS Web agar dapat lebih fokus menangani isu yang lebih kompleks. Kombinasi sistem pencatatan permintaan yang dilengkapi dengan dukungan *chatbot* berbasis NLP ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas internal perusahaan sekaligus memberikan pengalaman klien yang lebih baik secara keseluruhan.

Sebelumnya, terdapat beberapa penelitian yang mengembangkan sistem informasi dengan integrasi *chatbot* untuk tujuan yang spesifik. Beberapa di antaranya adalah penelitian yang mengimplementasikan *chatbot* pada platform WhatsApp dengan menggunakan OpenAI model GPT-3.5 Turbo untuk merespons pengguna yang ingin melakukan konsultasi mengenai kesehatan mental [5], penelitian yang menerapkan teknologi *chatbot* dari Gemini untuk meningkatkan layanan peminjaman buku *online*

pada aplikasi CozyBook [6], dan penelitian yang mengintegrasikan *website* penyewaan kamera dengan IBM Watson Assistant sebagai media pelatihan model *chatbot* [7]. Pengimplementasian *chatbot* pada penelitian sebelumnya berfokus pada kasus penggunaan spesifik, sedangkan pada penelitian ini akan difokuskan LLM untuk mengoptimalkan layanan komunikasi antara perusahaan dan klien dalam sistem manajemen permintaan. Dalam konteks pengembangan sistem ini, penting untuk mengatasi tantangan yang sering dihadapi oleh LLM, seperti respons yang terlalu umum dan tidak akurat. Oleh karena itu, LLM harus diberikan pengetahuan tambahan yang lebih spesifik sebagai batasan konteks bagi LLM dalam menghasilkan jawaban. Metode *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) menggabungkan teknik NLP untuk meneliti, mengekstrak, dan memproses informasi dari sumber eksternal sebagai pengetahuan dan konteks tambahan dengan kemampuan generatif LLM untuk menghasilkan jawaban dalam bahasa alami (*text generation*) [8]. Metode ini membuat *chatbot* dapat berinteraksi dengan lebih relevan dan mengurangi risiko halusinasi. Dengan pembatasan pengetahuan umum LLM melalui informasi tambahan yang diperoleh dari NLP, respons yang dihasilkan akan menjadi lebih akurat dan spesifik. Kemampuan generatif LLM memungkinkan pengguna merasakan pengalaman interaksi yang serupa, baik dengan *chatbot* maupun dengan tim CS Web. Hal ini dapat meningkatkan kepuasan pengguna sekaligus menjadi solusi untuk mengurangi volume pertanyaan yang harus dijawab secara langsung oleh tim CS. ChatGPT dipilih sebagai sebagai bentuk generatif dari RAG yang memanfaatkan kemampuan LLM dalam pengolahan bahasa alami karena keunggulannya untuk menangani interaksi berbasis teks dibandingkan Gemini AI yang lebih berfokus pada interaksi dengan berbagai jenis data, seperti gambar atau audio [9]. Dengan pendekatan *Retrieval-Augmented Generation* (RAG), ChatGPT dapat memanfaatkan pengetahuan tambahan melalui teknik NLP untuk menjawab pertanyaan sesuai konteks, sehingga dapat memberikan respons yang akurat.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini akan membangun sistem informasi manajemen permintaan klien dengan integrasi *chatbot* di PT Timedoor Indonesia. Dengan pemanfaatan kemajuan teknologi di bidang kecerdasan buatan utamanya *Retrieval-Augmented Generation* dan *Large Language Models*, diharapkan sistem ini dapat membantu meringankan beban kerja CS dalam menjawab pertanyaan klien dan berfokus pada manajemen permintaan klien yang lebih kompleks.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, maka perumusan masalah yang dapat diambil menjadi bahan pembahasan adalah sebagai berikut.

- a. Bagaimana merancang dan membangun sistem informasi manajemen permintaan klien yang berfungsi untuk melakukan pencatatan, alokasi tugas, dan pelacakan permintaan?
- b. Bagaimana mengintegrasikan *Large Language Models* (LLM) dengan pendekatan *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) pada sistem informasi yang dibangun sehingga *chatbot* dapat memberikan respons yang sesuai fungsi yang diharapkan?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan perumusan masalah yang disampaikan di atas, maka adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Sistem informasi yang dibangun berbasis *website*.
- b. Permintaan klien yang ditangani oleh sistem hanya permintaan untuk layanan *maintenance web projects* di PT Timedoor Indonesia.
- c. Penelitian ini berfokus pada sistem informasi manajemen permintaan klien yang mencakup pencatatan permintaan, alokasi tugas kepada tim *developer*, dan pelacakan status permintaan klien hingga selesai. Sistem ini tidak menangani manajemen keuangan, kontrak kerja, atau di luar permintaan layanan *maintenance* dari klien.
- d. *Chatbot* dirancang hanya untuk menjawab dan memberikan respons terkait pertanyaan umum dan sederhana dari klien seputar layanan *maintenance web projects* dan masalah teknis umum pada *website* yang sering muncul.
- e. Model LLM yang digunakan dalam *chatbot* adalah ChatGPT dengan metode *Retrieval-Augmented Generation* yang berfokus pada penggunaan data tambahan berbasis teks untuk membatasi ruang lingkup respons *chatbot* agar akurat.
- f. Pengujian sistem dibatasi pada pengujian fungsionalitas fitur utama menggunakan metode *black box testing* dan *User Acceptance Testing (UAT)*, sedangkan kemampuan *chatbot* dalam menjawab pertanyaan sederhana sesuai konteks hanya diuji menggunakan metode *black box testing*.

- g. Sistem ini dibangun khusus untuk kebutuhan internal perusahaan, yaitu PT Timedoor Indonesia.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dibuatnya sistem informasi ini adalah sebagai berikut.

- a. Untuk merancang dan membangun sistem informasi manajemen permintaan klien yang berfungsi untuk melakukan pencatatan, alokasi tugas, dan pelacakan permintaan.
- b. Untuk mengintegrasikan *Large Language Models* (LLM) dengan pendekatan *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) pada sistem informasi yang dibangun sehingga *chatbot* dapat memberikan respons yang sesuai fungsi yang diharapkan.

1.5 Manfaat Penelitian

Sistem informasi ini dibangun dengan harapan dapat memberikan manfaat bagi beberapa pihak, yaitu sebagai berikut.

a. Bagi Mahasiswa

- 1) Penelitian ini memberikan kesempatan bagi peneliti untuk mengaplikasikan teori yang telah dipelajari, utamanya mengenai penerapan metode *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) dan memperdalam pemahaman tentang pengembangan sistem dengan integrasi kecerdasan buatan.
- 2) Peneliti dapat mengembangkan kemampuan dalam menganalisa permasalahan, merancang solusi teknis, dan mengelola proyek.

b. Bagi Politeknik Negeri Bali

- 1) Penelitian ini dapat dijadikan referensi akademis dalam penerapan *chatbot* yang menggunakan metode *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) di masa mendatang.
- 2) Penelitian ini dapat menjadi acuan dalam pengembangan sistem yang mengintegrasikan kecerdasan buatan sesuai dengan kebutuhan industri, terutama di bidang manajemen permintaan layanan.

c. Bagi PT Timedoor Indonesia

- 1) Penelitian ini diharapkan dapat membantu PT Timedoor Indonesia, khususnya tim *Customer Support Web Maintenance*, dalam mengelola permintaan layanan *maintenance* dari klien serta mengurangi volume pertanyaan sederhana yang perlu dijawab secara langsung oleh tim CS.

- 2) Penelitian ini diharapkan dapat mempermudah pengalokasian tugas dari tim CS kepada tim *developer* sehingga proses pengelolaan tugas menjadi lebih terstruktur dan terorganisir.

1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi terdiri dari Bab I hingga Bab V dengan rincian pembagian tiap bab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab I Pendahuluan menjelaskan latar belakang dari permasalahan yang diangkat sebagai topik pembahasan, rumusan dan batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II Tinjauan Pustaka menjelaskan daftar penelitian sebelumnya yang dijadikan bahan pustaka dan landasan teori yang mendukung pembuatan sistem.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab III Metode Penelitian menjelaskan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam proses pengembangan sistem, mulai dari metode pengumpulan data, analisis kebutuhan, hingga perancangan sistem.

BAB IV ANALISIS DATA DAN PENGUJIAN

Bab IV Hasil dan Pembahasan menjabarkan hasil implementasi sistem informasi manajemen permintaan klien dengan integrasi *chatbot* yang menggunakan metode *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) beserta pengujian sistem secara fungsionalitas.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V Penutup menjelaskan kesimpulan dari pembangunan sistem informasi sebagai solusi beserta saran untuk tindak lanjut yang lebih baik bagi hasil pemecahan masalah yang telah diusulkan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem informasi manajemen permintaan klien berbasis web yang dilengkapi dengan *chatbot* AI menggunakan metode *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) berhasil dikembangkan dan berjalan sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem ini mampu membantu proses pencatatan, alokasi tugas, dan pemantauan permintaan *maintenance* dengan lebih terstruktur dan efisien, sekaligus mengurangi beban kerja *Customer Support* (CS) melalui layanan *chatbot* yang dapat memberikan respons otomatis terhadap pertanyaan klien.

Fitur-fitur utama dalam sistem seperti autentikasi multi-peran, formulir pencatatan permintaan, riwayat permintaan, pengelolaan data pengguna, tim, proyek, *request*, *task*, durasi kerja, komentar, interaksi *chatbot*, serta visualisasi dan unduhan statistik telah diimplementasikan dengan baik. Berdasarkan pengujian fungsional menggunakan metode *Black box Testing*, seluruh fitur berjalan sesuai dengan skenario penggunaan tanpa ditemukan kendala berarti. Pengujian *User Acceptance Testing* (UAT) juga menunjukkan tingkat penerimaan pengguna yang tinggi, dengan rentang nilai antara 87% hingga 93% yang mencerminkan bahwa sistem ini diterima dan dianggap bermanfaat oleh para pengguna sesuai peran masing-masing.

Dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang juga menerapkan metode RAG, sistem ini memiliki keunggulan dari sisi konteks implementasi dan kelengkapan fungsionalitas. Sistem yang dibangun tidak hanya menghadirkan *chatbot* sebagai fitur utama, tetapi juga mengintegrasikannya ke dalam alur manajemen layanan *maintenance* secara menyeluruh, mulai dari pencatatan permintaan hingga pelacakan progres *task* dan penggunaan kuota waktu kerja. Hal ini menjadikan sistem lebih aplikatif dalam lingkungan kerja nyata karena menggabungkan kemampuan AI dengan kebutuhan operasional harian perusahaan. Dengan demikian, penerapan metode RAG dalam penelitian ini tidak hanya terbukti efektif secara teknis, tetapi juga berhasil menjawab kebutuhan spesifik pengguna dalam konteks layanan *maintenance website* di PT Timedoor Indonesia.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan sistem yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan lebih lanjut ke depannya, yaitu sebagai berikut.

1. Menambahkan dan memperluas cakupan basis pengetahuan chatbot, termasuk kemampuan untuk merespons rekap riwayat permintaan dari pengguna, agar interaksi menjadi lebih personal, kontekstual, dan mendukung kebutuhan pengguna secara *real-time* dalam lingkup *maintenance website*.
2. Menyediakan grafik statistik dan filter penggunaan kuota *maintenance* per proyek, baik dalam skala bulanan maupun tahunan, sehingga dapat digunakan sebagai acuan untuk menganalisis tren penggunaan layanan dan mendukung pengambilan keputusan strategis jangka panjang.
3. Mengembangkan fitur riwayat permintaan per proyek yang dapat diakses oleh tim internal, guna memperjelas dokumentasi dan memudahkan pemantauan progres serta histori komunikasi antar tim secara terstruktur.
4. Menambahkan fitur *upload* dokumen *knowledge* oleh tim *Customer Support* agar pengelolaan pengetahuan *chatbot* menjadi lebih dinamis, fleksibel, dan mudah disesuaikan dengan kebutuhan layanan *maintenance* secara berkala.
5. Jika tersedia biaya dan waktu yang memadai, pertimbangkan penggunaan metode *fine-tuning* untuk menggantikan RAG. *Fine-tuning* dapat meningkatkan konsistensi respons, memahami konteks lebih dalam, dan mengurangi ketergantungan pada *retrieval*, sehingga performa *chatbot* lebih optimal.

Dengan pengembangan lanjutan berdasarkan saran-saran tersebut, diharapkan sistem informasi manajemen permintaan klien ini dapat menyumbang kontribusi yang lebih besar dalam meningkatkan efisiensi proses pengelolaan layanan *maintenance website* di PT Timedoor Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Fadillah and M. I. Fasa, "Digital Economic Transformation : Optimalisasi Ekonomi Digital Pasca Pandemi Covid-19 Pada Pelaku Umkm," *J. Manaj. Organ. Rev.*, vol. 3, no. 2, pp. 123–135, 2021, doi: 10.47354/mjo.v3i2.303.
- [2] D. Oyekunle and D. Boohene, "Digital Transformation Potential: the Role of Artificial Intelligence in Business," *Int. J. Prof. Bus. Rev.*, vol. 9, no. 3, p. e04499, 2024, doi: 10.26668/businessreview/2024.v9i3.4499.
- [3] A. A. Abdallah, M. E. Shaawat, and A. S. Almohassen, "Causes of miscommunication leading to project delays and low work quality in the construction industry of Saudi Arabia," *Ain Shams Eng. J.*, vol. 15, no. 3, p. 102447, 2024, doi: 10.1016/j.asej.2023.102447.
- [4] D. Adi, M. Nugroho, J. S. Wibowo, and U. S. Semarang, "Penerapan Chatbot Pada Kerusakan Sepeda Motor Injeksi Dengan Basis Dialogflow dengan Telegram," vol. 9, pp. 856–867, 2024.
- [5] B. Open, A. I. Model, G.-T. Menggunakan, and M. Whatsapp, "Pengembangan Chatbot Konsultasi Kesehatan Mental berbasis OpenAI Model GPT-3.5 Turbo menggunakan Media WhatsApp," pp. 785–793, 2024.
- [6] M. Lena, N. P. Florensia, Y. Patimah, V. H. Pranatawijaya, and N. N. K. Sari, "Penerapan Teknologi Ai Dari Gemini Untuk Meningkatkan Layanan Peminjaman Buku Online Pada Aplikasi Cozybook," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, pp. 1705–1712, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4396.
- [7] H. Rabani Herdiansyah and A. Voutama, "Implementasi Chatbot Pada Aplikasi Sewa Kamera Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 4, pp. 4473–4477, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i4.9910.
- [8] Y. Tribber and M. Asfi, "Implementasi Retrieval Augmented Generation untuk Layanan Informasi Kampus dengan Chatbot Berbasis AI," pp. 594–600.
- [9] M. Masalkhi, J. Ong, E. Waisberg, and A. G. Lee, "Google DeepMind's gemini AI versus ChatGPT: a comparative analysis in ophthalmology," *Eye*, vol. 38, no. 8, pp. 1412–1417, 2024, doi: 10.1038/s41433-024-02958-w.
- [10] Muhammad Irfan Syah, Nazruddin Safaat Harahap, Novriyanto, and Suwanto Sanjaya, "Penerapan Retrieval Augmented Generation Menggunakan Langchain Dalam Pengembangan Sistem Tanya Jawab Hadis Berbasis Web," *Zo. J. Sist. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 370–379, 2024, doi: 10.31849/zn.v6i2.19940.
- [11] S. D. Negeri and M. Tuntungan, "9 Pendapat Ahli mengenai Sistem Informasi Manajemen," vol. 6, no. 1, pp. 77–86, 2022.
- [12] T. E. Putri and G. Ramadhan, "Penerapan Chatbot sebagai Alat Pembelajaran untuk Pengembangan Pendidikan Karakter," *Indones. J. Comput. Sci. Eng.*, vol. 01, p. 32, 2024.
- [13] A. Elcholiqi and A. Musdholifah, "Chatbot in Bahasa Indonesia using NLP to Provide Banking Information," *IJCCS (Indonesian J. Comput. Cybern. Syst.)*, vol. 14, no. 1, p. 91, 2020, doi: 10.22146/ijccs.41289.

- [14] F. Reza, I. K. D. Indah, and M. Ropianto, "Perancangan Dan Implementasi Institutional Repository Dengan Metadata Dublin Core," *J. KomtekInfo*, vol. 9, pp. 125–132, 2022, doi: 10.35134/komtekinfo.v9i4.318.
- [15] S. M. Pulungan, R. Febrianti, T. Lestari, N. Gurning, and N. Fitriana, "Analisis Teknik Entity-Relationship Diagram Dalam Perancangan Database," *J. Ekon. Manaj. dan Bisnis*, vol. 1, no. 2, pp. 98–102, 2023, doi: 10.47233/jemb.v1i2.533.
- [16] A. F. Zuhri, A. Ahmad, L. Parlina, R. Dewi, and Solikhun, "Sistem Informasi Data Rehabilitasi Narkoba Pada Badan Narkotika Nasional Kota (BNNK) Pematangsiantar," *Semin. Nas. Teknol. Komput. Sains (SAINTEKS)*, vol. 1, no. 1, pp. 255–260, 2020, [Online]. Available: <https://prosiding.seminar-id.com/index.php/sainteks>
- [17] N. Noviyana and M. I. P. Nasution, "Implementasi Database Dalam Meningkatkan Efektivitas Pengelolaan Data Mahasiswa," *Kohesi J. Sains dan Teknol.*, vol. 3, no. 11, pp. 51–60, 2024, [Online]. Available: <https://ejournal.warunayama.org/index.php/kohesi/article/view/4263>
- [18] S. Pranoto, S. Sutiono, Sarifudin, and D. Nasution, "Penerapan UML Dalam Perancangan Sistem Informasi Pelaporan Dan Evaluasi Pembangunan Pada Bagian Administrasi Pembangunan Sekretariat Daerah Kota Tebing Tinggi," *Surpl. J. Ekon. dan Bisnis*, vol. 2, no. 2, pp. 384–401, 2024, [Online]. Available: <https://qjurnal.my.id/index.php/sur/article/view/866>
- [19] S. Yudha, P. Putra, and M. Ropianto, "Pemodelan UML Sistem Informasi Penjualan Tas Berbasis Web Pada Toko Sarinah Collection," *Pemodelan UML Sist. Inf. Penjualan Tas Berbas. Web Pada Toko Sarinah Collect.*, 2022.
- [20] W. Likhar and H. Purwanto, "ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI TICKETING HELPDESK ONLINE BERBASIS WEB: STUDI KASUS PT XYZ Weli Likhar 1, Hari Purwanto 2 1," *Https://Journal.Universitassuryadarma.Ac.Id/Index.Php/Jsi/Article/View/719*, vol. 8, pp. 103–116, 2021.
- [21] F. Sinlae, I. Maulana, F. Setiyansyah, and M. Ihsan, "Pengenalan Pemrograman Web: Pembuatan Aplikasi Web Sederhana Dengan PHP dan MYSQL," *J. Siber Multi Disiplin*, vol. 2, no. 2, pp. 68–82, 2024, [Online]. Available: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
- [22] A. Talia, A. A. Tumanggor, and F. Hasibuan, "Implementasi Metode Numerik dan Simbolik dengan Python untuk Penentuan Nilai Limit Fungsi," no. 4, 2024.
- [23] I. A. Alfarisi, A. T. Priandika, and A. S. Puspaningrum, "Penerapan Framework Laravel Pada Sistem Pelayanan Kesehatan (Studi Kasus: Klinik Berkah Medical Center)," *J. Ilm. Comput. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2023, doi: 10.58602/jics.v2i1.11.
- [24] K. S. Ningsih, N. J. Aruan, and A. T. A. A. Siahaan, "Aplikasi Buku Tamu menggunakan Fitur Kamera dan Ajax Berbasis Website pada Kantor Dispora Kota Medan," *SITek J. Sains, Inform. dan Tekonologi*, vol. 1, pp. 95–99, 2022.
- [25] S. Sarwosri, S. Rochimah, U. L. Yuhana, D. O. Siahaan, and R. J. Akbar, "Pelatihan Pemrograman Web Dasar untuk Siswa di SMA Negeri 1 Bojonegoro," *Sewagati*, vol. 8, no. 1, pp. 1053–1060, 2023, doi: 10.12962/j26139960.v8i1.548.
- [26] M. Marlina, M. Masnur, and Muh. Dirga.F, "Aplikasi E-Learning Siswa Smk

- Berbasis Web,” *J. Sintaks Log.*, vol. 1, no. 1, pp. 8–17, 2021, doi: 10.31850/jsilog.v1i1.672.
- [27] A. R. Prasetyo, M. C. Johan, S. Jurusan, T. Informatika, and F. T. Informasi, “Aplikasi Berita Acara Sidang Tugas Akhir Berbasis Web,” *J. Strateg.*, vol. 4, no. 2, pp. 230–242, 2022.
- [28] D. Setiawan, E. A. D. Karuniawati, and S. I. Janty, “Peran Chat Gpt (Generative Pre-Training Transformer) Dalam Implementasi Ditinjau Dari Dataset,” *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 3, no. 3, pp. 9527–9539, 2023, [Online]. Available: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/3286>
- [29] Tri Sulistyorini, E. Sova, and R. Ramadhan, “Pemantauan Kasus Penyebaran Covid-19 Berbasis Website Menggunakan Framework React Js Dan Api,” *J. Ilm. Multidisiplin*, vol. 1, no. 04, pp. 01–13, 2022, doi: 10.56127/jukim.v1i04.137.
- [30] R. Andarsyah, C. Yuda Pratama, and H. D. Kishendrian, “Implementasi Code Coverage Pada Chatbot Telegram Sebagai Media Alternatif Sistem Informasi,” *J. Tek. Inform.*, vol. 14, no. 2, p. 9568, 2022.
- [31] M. Dimas, A. Muhajir, N. Prastiti, and M. Koeshardianto, “FRAMEWORK LANGCHAIN BERBASIS LLM GPT (STUDI KASUS: PANDUAN AKADEMIK UNIVERSITAS TRUNOJOYO),” vol. 9, no. 2, pp. 2151–2158, 2025.
- [32] N. A. M. Herwanza, N. S. Harahap, F. Yanto, and F. Insani, “Penerapan Langchain Retriever dengan Model Chat Openai dalam Pengembangan Sistem Chatbot Hadis Berbasis Telegram,” *JTIM J. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 6, no. 1, pp. 70–83, 2024, doi: 10.35746/jtim.v6i1.514.
- [33] A. Fahrezi, F. N. Salam, G. M. Ibrahim, R. R. Syaiful, and A. Saifudin, “Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Inventori Barang Berbasis Web di PT. AINO Indonesia,” *Log. J. Ilmu Komput. dan Pendidik.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2022, [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic>
- [34] G. Guntoro, Loneli Costaner, and L. Lisnawita, “Aplikasi Chatbot untuk Layanan Informasi dan Akademik Kampus Berbasis Artificial Intelligence Markup Language (AIML),” *Digit. Zo. J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 11, no. 2, pp. 291–300, 2020, doi: 10.31849/digitalzone.v11i2.5049.