Rancang Bangun Aplikasi Chatbot AI Berbasis GPT 4.O Untuk Pengelolaan Keuangan Pribadi Karyawan PT Studio Elang Merah

1st Bintang Satrio Hutomo
Program Studi S1 Sistem Informasi
Universitas Telkom Surabaya
Kota Surabaya, Indonesia
bintangsatrio5@gmail.com

2nd Mochamad Nizar Palefi Ma'ady
Program Studi S1 Sistem Informasi
Universitas Telkom Surabaya
Kota Surabaya, Indonesia
mnizarpm@telkomuniversity.ac.id

3rd Purnama Anaking
Program Studi S1 Sistem Informasi
Universitas Telkom Surabaya
Kota Surabaya, Indonesia
purnamaanaking@telkomuniversity.ac.id

***Abstrak* — Kebiasaan mencatat arus kas pribadi secara rutin masih jarang dijumpai di kalangan pekerja, sehingga kondisi keuangan sering kali sulit dipantau. Penelitian ini membangun aplikasi chatbot kecerdasan buatan bernama Alynn yang dirancang untuk mempermudah karyawan PT Studio Elang Merah dalam mendokumentasikan serta mengatur keuangan pribadinya melalui interaksi percakapan yang alami. Sisi antarmuka dikembangkan dengan React yang dikemas menggunakan Capacitor, sedangkan layanan backend ditangani oleh Supabase. Kemampuan pemahaman bahasa diperoleh dari API model GPT-4o yang menerima masukan dalam tiga bentuk, yakni pesan teks, ucapan suara, dan citra struk belanja. Proses pengembangan mengikuti metodologi Mobile-D yang mencakup fase Explore, Initialize, Productionize, Stabilize, serta System Test and Fix. Kualitas aplikasi diukur melalui empat pendekatan: unit testing sebanyak 60 kasus uji dengan seluruhnya lulus, evaluasi ROUGE pada 15 skenario dengan rerata F1-Score ROUGE-1 senilai 0,8418, pengukuran System Usability Scale yang menghasilkan skor 95,62 berpredikat Excellent, serta User Acceptance Testing dengan persentase keberhasilan 97,14%. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa Alynn mampu menjawab kebutuhan pencatatan keuangan karyawan dan layak diterapkan di perusahaan, dengan catatan diperlukan pengujian lanjutan pada populasi pengguna yang lebih besar.**

***Kata kunci* — chatbot AI, GPT-4.o, keuangan pribadi, Mobile-D, React**

I. PENDAHULUAN

Kemajuan kecerdasan buatan (artificial intelligence/AI) dalam beberapa tahun terakhir telah merambah hampir seluruh bidang, tidak terkecuali layanan finansial. Salah satu wujud pemanfaatannya yang paling banyak diadopsi adalah chatbot, yaitu perangkat lunak percakapan yang mampu melayani pengguna secara otomatis. Industri perbankan di Indonesia tercatat semakin gencar memakai teknologi ini demi mempercepat layanan nasabah, dan tren serupa mulai merembet ke ranah pengelolaan keuangan perorangan. Riset terdahulu memperlihatkan bahwa perpaduan AI dengan aplikasi finansial pribadi berpotensi menghadirkan pengelolaan uang yang lebih efisien sekaligus lebih personal [5].

Di sisi lain, tingkat literasi keuangan masyarakat Indonesia masih tergolong rendah, sehingga dibutuhkan sarana edukasi finansial yang mudah dijangkau [18]. Chatbot AI dapat mengisi celah tersebut karena sanggup beroperasi tanpa henti, menyampaikan informasi dengan bahasa sehari-hari, dan menyesuaikan saran dengan pola perilaku tiap individu. Kehadiran model bahasa besar seperti GPT-4o [17] memperluas kemungkinan ini, sebab model tersebut dapat memahami masukan multimodal, mulai dari teks hingga gambar, tanpa perlu membangun model dari nol.

PT Studio Elang Merah, perusahaan kreatif digital yang berfokus pada animasi dan teknologi, menghadapi persoalan nyata: sebagian besar karyawannya belum terbiasa mendokumentasikan transaksi keuangan pribadi secara konsisten. Manajemen perusahaan menginginkan sarana yang praktis agar timnya lebih tertib dalam mengatur uang. Aplikasi percakapan berbasis AI dipandang sebagai jawaban yang menjanjikan karena menurunkan hambatan pencatatan menjadi sekadar mengirim pesan.

Bertolak dari situasi tersebut, penelitian ini merumuskan dua pertanyaan utama: (a) bagaimana merancang aplikasi chatbot yang memanfaatkan API model GPT-4o agar pencatatan keuangan pribadi karyawan menjadi lebih efisien, dan (b) bagaimana membangun fitur-fitur yang memungkinkan chatbot memberikan saran finansial yang bersifat personal serta adaptif. Sejalan dengan itu, tujuan penelitian adalah menghasilkan aplikasi chatbot AI bernama Alynn beserta fitur analisis keuangannya, kemudian mengukur kualitasnya melalui pengujian teknis dan pengujian pengguna. Ruang lingkup dibatasi pada karyawan internal perusahaan, dan penyusunan system prompt untuk fitur saran keuangan tidak melibatkan validasi pakar finansial.

II. KAJIAN TEORI

A. Penelitian Terkait

Sejumlah studi terdahulu menjadi pijakan penelitian ini. Prasetyo dkk. membangun chatbot layanan akademik berbasis natural language processing (NLP) dengan akurasi validasi silang 83,33% [19], sementara Avisyah dkk. membuktikan bahwa integrasi ChatGPT dengan bot Telegram mampu merespons pertanyaan multibahasa dalam waktu di bawah lima detik [4]. Pada domain layanan publik, Husain dkk. merancang chatbot berbasis knowledge base untuk perizinan usaha dan mengidentifikasi delapan fitur yang diharapkan pengguna [10]. Untuk konteks finansial, Hastedi dan Sejati mengembangkan aplikasi Android pencatat pengeluaran pribadi tanpa unsur AI [9], sedangkan Bahrudin dkk. menyoroti manfaat perpaduan AI dan IoT dalam personalisasi pengelolaan uang [5]. Adapun Ependi dkk. serta Nugroho dkk. menunjukkan keberhasilan metodologi Mobile-D dalam menghasilkan aplikasi mobile dengan usability tinggi [8], [16]. Pratama turut memperlihatkan pemanfaatan jaringan saraf untuk chatbot konsultasi karier [20].

Celah yang tampak dari kajian di atas adalah belum adanya penelitian yang menggabungkan model bahasa besar multimodal dengan aplikasi pencatatan keuangan pribadi bagi lingkungan perusahaan. Penelitian ini mengisi celah tersebut dengan memakai GPT-4o untuk tiga jalur masukan sekaligus, yaitu teks, suara, dan foto struk, di dalam satu aplikasi hybrid mobile.

B. Chatbot dan Model GPT-4o

Chatbot merupakan program yang meniru dialog manusia lewat teks maupun suara dan menyampaikan jawaban berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya [15]. Kualitas percakapan chatbot modern sangat dipengaruhi kemampuan NLP dari model yang menopangnya [2]. GPT-4o adalah model bahasa besar keluaran OpenAI yang bersifat multimodal, artinya sanggup mengolah teks, audio, dan citra dalam satu model, dengan latensi rendah dan biaya yang lebih hemat dibandingkan pendahulunya [17]. Perilaku model diarahkan melalui prompt engineering, yakni penyusunan instruksi sistem yang terstruktur agar keluaran model konsisten dengan kebutuhan aplikasi [13], [22].

C. Teknologi Pengembangan

Antarmuka aplikasi dibangun menggunakan React, pustaka JavaScript berbasis komponen yang populer untuk aplikasi web interaktif. Agar keluaran web dapat dipasang sebagai aplikasi Android maupun iOS, digunakan Capacitor, runtime lintas platform yang menjembatani kode web dengan API perangkat asli [11]. Kebutuhan backend seperti autentikasi, basis data PostgreSQL, dan API dipenuhi oleh Supabase, platform backend-as-a-service sumber terbuka. Kombinasi ini dipilih karena memungkinkan satu basis kode melayani banyak platform dengan tim pengembang yang kecil.

D. Metode Evaluasi

Empat instrumen dipakai untuk menilai kualitas aplikasi. Pertama, unit testing memverifikasi kebenaran tiap komponen perangkat lunak secara terisolasi. Kedua, ROUGE (Recall-Oriented Understudy for Gisting Evaluation) mengukur kemiripan teks yang dihasilkan sistem terhadap teks rujukan melalui irisan n-gram [12], dan telah terbukti relevan untuk evaluasi teks berbahasa Indonesia [24]. Ketiga, System Usability Scale (SUS) menilai kebergunaan sistem lewat sepuluh pernyataan berskala Likert [7], yang skornya dapat dipetakan ke kategori penerimaan, huruf mutu, dan predikat kata sifat [6], [14]. Keempat, User Acceptance Testing (UAT) menguji penerimaan pengguna akhir terhadap skenario fungsional aplikasi [3].

III. METODE

Penelitian ini memakai Mobile-D, metodologi agile yang memang ditujukan bagi pengembangan aplikasi mobile bertim kecil dengan siklus singkat [1]. Metodologi ini meramu praktik Extreme Programming, Crystal, dan Rational Unified Process, serta terdiri atas lima fase berurutan [23].

Fase Explore diisi kegiatan penggalian kebutuhan bersama pemangku kepentingan PT Studio Elang Merah melalui wawancara dan kuesioner, dilengkapi analisis PIECES (performance, information, economy, control, efficiency, service) [21] untuk memotret kelemahan proses pencatatan yang berjalan. Fase Initialize menuangkan kebutuhan ke dalam rancangan sistem berupa diagram UML (use case, activity, class, component, deployment) beserta prototipe antarmuka. Fase Productionize merealisasikan rancangan menjadi kode program React-Capacitor yang terhubung ke Supabase dan API GPT-4o melalui protokol REST berformat JSON. Fase Stabilize menstabilkan sistem lewat unit testing serta evaluasi kualitas respons chatbot dengan metrik ROUGE. Terakhir, fase System Test and Fix memvalidasi aplikasi bersama pengguna melalui SUS dan UAT; bila ditemukan ketidaksesuaian, pengembangan kembali ke fase Productionize.

Pengumpulan data dilakukan dengan tiga teknik: studi literatur atas publikasi lima tahun terakhir, wawancara langsung dengan calon pengguna, dan kuesioner terhadap 12 karyawan perusahaan. Penelitian berlangsung dari Juni 2025 hingga Juni 2026 dengan objek PT Studio Elang Merah, perusahaan kreatif digital di Surabaya yang berdiri sejak 2021 dan bergerak pada produksi animasi, desain karakter 3D, serta solusi teknologi digital.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

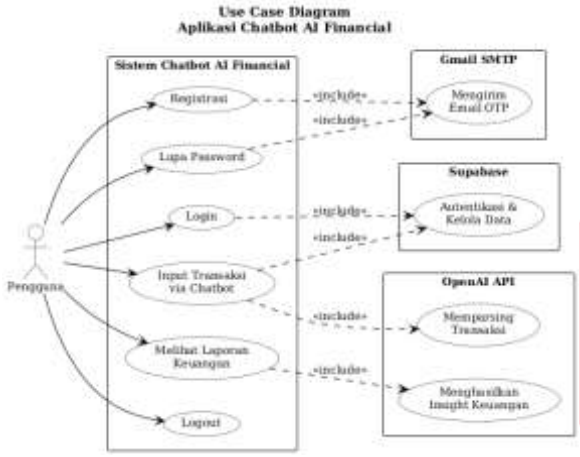
A. Analisis Kebutuhan (Explore)

Kuesioner awal terhadap 12 karyawan mengungkap bahwa hanya 5 orang (42%) yang sudah mencatat keuangannya, itu pun sebagian besar memakai media seadanya seperti aplikasi catatan biasa. Meski demikian, seluruh responden memberi skor antusiasme yang tinggi terhadap gagasan pencatatan berbasis percakapan AI. Analisis PIECES memperkuat temuan ini: proses manual dinilai lambat (performance), rawan data tercecer (information), dan tidak memberikan umpan balik pengelolaan (service). Dari analisis tersebut dirumuskan kebutuhan fungsional utama, meliputi autentikasi pengguna, pencatatan transaksi lewat percakapan teks, suara, dan foto struk, penyajian laporan keuangan, saran keuangan otomatis,

serta ekspor data; ditambah kebutuhan non-fungsional seperti keamanan akses dan responsivitas antarmuka

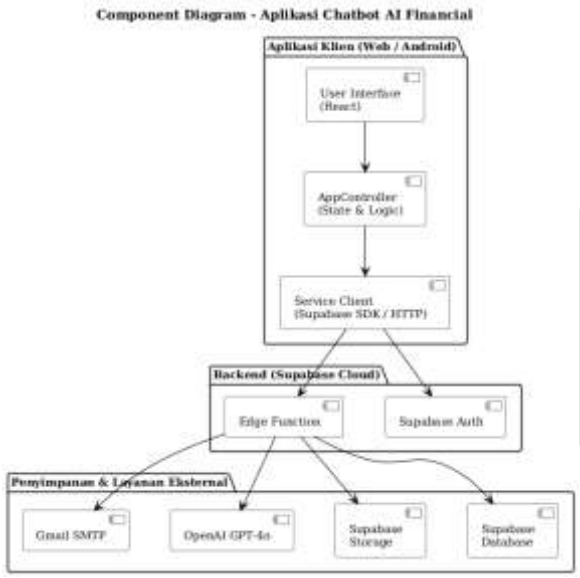
B. Perancangan Sistem (Initialize)

Sistem dirancang dengan enam use case inti, yaitu registrasi, login, lupa password, input transaksi via chatbot, melihat laporan keuangan, dan logout, sebagaimana diperlihatkan Gambar 1.



GAMBAR 1
(USE CASE DIAGRAM APLIKASI)

Arsitektur aplikasi tersusun atas tiga lapisan: klien React-Capacitor pada perangkat pengguna, layanan Supabase yang menaungi autentikasi, basis data PostgreSQL, dan edge function, serta layanan eksternal API GPT-4o. Hubungan antarkomponen tersebut dirangkum pada Gambar 2. Seluruh komunikasi berlangsung melalui HTTPS dengan token JWT yang diperbarui otomatis.



GAMBAR 2
(COMPONENT DIAGRAM APLIKASI)

C. Implementasi (Productionize)

Rancangan kemudian diwujudkan menjadi aplikasi bernama Alynn. Pengguna cukup menuliskan kalimat sehari-hari seperti “beli kopi 45rb”, mengucapkannya lewat mikrofon, atau memotret struk belanja; sistem lalu meneruskan masukan itu ke GPT-4o yang mengekstrak nominal, kategori, dan jenis transaksi, menampilkannya sebagai ringkasan untuk dikonfirmasi, dan menyimpannya ke basis data setelah disetujui. Antarmuka percakapan aplikasi ditampilkan pada Gambar 3. Selain pencatatan, tersedia halaman laporan berisi kartu ringkasan pemasukan, pengeluaran, saldo, dan jumlah transaksi, daftar transaksi yang dapat difilter, fitur AI Financial Insight yang menilai kesehatan keuangan pengguna beserta rekomendasinya, serta ekspor laporan ke format Excel.



GAMBAR 3
(ANTARMUKA PERCAKAPAN APLIKASI ALYNN)

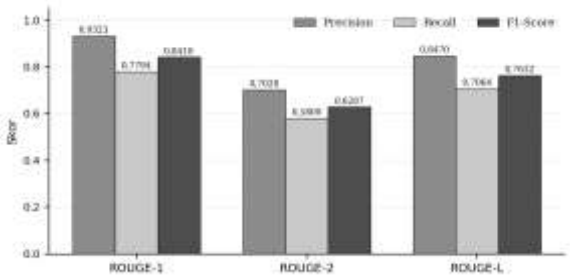
D. Pengujian Internal (Stabilize)

Unit testing dijalankan memakai Vitest dan React Testing Library terhadap 60 kasus uji yang tersebar pada tujuh test suite: LoginScreen, ChatComposer, ChatMessageList, ReportSummaryCards, FinancialInsightCard, ReportTransactionList, dan AppContext. Seluruh kasus uji dinyatakan lulus (100%), menandakan logika bisnis, pengelolaan state, dan interaksi antarkomponen berjalan sesuai spesifikasi.

Kualitas respons chatbot dievaluasi dengan ROUGE pada 15 skenario yang mencakup transaksi tunggal, transaksi ganda, masukan tidak valid, hingga penyebutan waktu relatif. Setiap skenario membandingkan jawaban chatbot terhadap teks rujukan yang disusun peneliti sebagai jawaban ideal. Rerata skor ditunjukkan pada Tabel 1, sedangkan perbandingan antarskenario divisualisasikan pada Gambar 4.

TABEL 1
(RERATA SKOR ROUGE DARI 15 SKENARIO)

Metrik	Rerata F1-Score
ROUGE-1	0,8418 (84,18%)
ROUGE-2	0,6287 (62,87%)
ROUGE-L	0,7632 (76,32%)



GAMBAR 4
(PERBANDINGAN SKOR ROUGE ANTARSKENARIO)

Skor ROUGE-1 yang tinggi memperlihatkan chatbot berhasil menangkap kata kunci penting seperti nominal dan kategori transaksi. Skor ROUGE-2 yang lebih rendah wajar terjadi karena GPT-4o menyusun frasa dengan gaya yang bervariasi meski maknanya tetap akurat, sementara skor ROUGE-L menandakan struktur kalimat respons cukup koheren terhadap rujukan. Perlu digarisbawahi bahwa teks rujukan dibuat sendiri oleh peneliti, sehingga skor ini lebih tepat dibaca sebagai kemiripan terhadap jawaban ideal versi penulis, bukan terhadap tolok ukur eksternal yang independen.

E. Pengujian Pengguna (System Test and Fix)

Pengukuran SUS melibatkan 12 responden karyawan berusia 18–35 tahun dari beragam posisi, mulai dari founder hingga programmer dan tim aset. Rerata skor yang diperoleh adalah 95,62 dengan skor terendah 87,5 dan tertinggi 100. Seluruh pernyataan negatif kuesioner memperoleh rerata 1,00, sedangkan pernyataan positif berada di atas 4,00. Interpretasi skor dirangkum pada Tabel 2[6].

TABEL 2
(INTERPRETASI SKOR SUS)

Kategori	Hasil
Skor SUS	95,62
Acceptability Range	Acceptable
Grade Scale	A
Adjective Rating	Excellent

UAT dilaksanakan oleh lima karyawan terhadap tujuh skenario fungsional dengan pendekatan black box mengacu standar IEEE 829. Dari 35 pengujian (5 responden × 7 skenario), 34 dinyatakan berhasil dan satu berhasil dengan catatan, sehingga tingkat keberhasilan mencapai 97,14%. Catatan tunggal muncul pada skenario input transaksi via foto struk, yakni struk perlu dalam kondisi jelas agar pembacaan optis bekerja optimal; hal ini merupakan keterbatasan umum teknologi OCR terhadap kualitas citra, bukan kegagalan fungsional aplikasi. Rekap hasil disajikan pada Tabel 3.

TABEL 3
(REKAP HASIL UAT)

ID	Skenario	Hasil
TC-01	Autentikasi (registrasi, login, lupa password, logout)	5/5 berhasil
TC-02	Input transaksi via teks	5/5 berhasil
TC-03	Input transaksi via suara	5/5 berhasil
TC-04	Input transaksi via foto struk	5/5, 1 catatan
TC-05	Pengelolaan data transaksi	5/5 berhasil
TC-06	Insight keuangan AI	5/5 berhasil
TC-07	Ekspor laporan	5/5 berhasil

F. Analisis Keseluruhan

Gabungan keempat metode pengujian memberikan gambaran kualitas dari sudut pandang yang saling melengkapi, sebagaimana dirangkum Tabel 4. Unit testing menjamin keandalan pada level kode, ROUGE mengonfirmasi ketepatan ekstraksi informasi keuangan oleh chatbot, SUS membuktikan kemudahan penggunaan yang sangat tinggi, dan UAT memvalidasi kesesuaian fitur dengan kebutuhan nyata pengguna. Dengan demikian aplikasi dinilai layak diujicobakan lebih lanjut dalam operasional perusahaan.

TABEL 4
(REKAPITULASI SELURUH HASIL PENGUJIAN)

Metode	Cakupan	Hasil
Unit testing	60 kasus uji, 7 suite	100% lulus
ROUGE	15 skenario	F1 ROUGE-1 84,18%
SUS	12 responden	95,62 (Excellent)
UAT	5 responden, 7 skenario	97,14% berhasil

V. KESIMPULAN

Aplikasi chatbot AI Alynn berhasil dirancang dan diwujudkan memakai metodologi Mobile-D dengan React-Capacitor di sisi antarmuka serta Supabase di sisi backend. Integrasi API GPT-4o memungkinkan pencatatan keuangan melalui tiga modalitas masukan, yaitu teks percakapan, perintah suara, dan foto struk belanja. Efektivitas aplikasi terkonfirmasi lewat skor SUS 95,62 berpredikat Excellent, tingkat keberhasilan UAT 97,14%, kelulusan penuh 60 kasus unit testing, serta rerata F1-Score ROUGE-1 sebesar 0,8418 yang menandakan ketepatan ekstraksi informasi transaksi. Fitur saran keuangan personal juga terwujud melalui AI Financial Insight yang menilai kesehatan finansial pengguna dan memberikan rekomendasi berbasis pola pengeluaran, dilengkapi laporan visual dan ekspor Excel.

Untuk pengembangan selanjutnya disarankan tiga hal: mengeksplorasi model bahasa lokal atau hasil fine-tuning yang lebih ringan guna menekan ketergantungan pada layanan cloud berbayar, menambahkan fitur perencanaan anggaran beserta notifikasi ketika pengeluaran mendekati batas, dan melakukan pengujian dengan jumlah responden lebih besar dalam rentang waktu pemakaian yang lebih panjang agar dampak aplikasi terhadap kebiasaan finansial pengguna dapat dievaluasi secara menyeluruh.

REFERENSI

[1] Abrahamsson, P., Hanhineva, A., Hulkko, H., Ihme, T., Jäälinoja, J., Korkala, M., Koskela, J., Kyllönen, P., dan Salo, O. 2004. Mobile-D: An Agile Approach

for Mobile Application Development. OOPSLA'04 Companion. 174–175.

[2] Afandi, A. R., dan Kurnia, H. 2023. Revolusi Teknologi: Masa Depan Kecerdasan Buatan (AI) dan Dampaknya Terhadap Masyarakat. Academy of Social Science and Global Citizenship Journal. 3:1 9–13.

[3] Aliyah, A., Hartono, N., dan Muin, A. A. 2025. Penggunaan User Acceptance Testing (UAT) pada Pengujian Sistem Informasi Pengelolaan Keuangan dan Inventaris Barang. Switch: Jurnal Sains dan Teknologi Informasi. 3:2 42–58.

[4] Avisyah, G. F., Putra, I. J., dan Hidayat, S. S. 2023. Open Artificial Intelligence Analysis Using ChatGPT Integrated with Telegram Bot. Jurnal ELTIKOM. 7:1 60–66.

[5] Bahrudin, Irvanto, D., Rizhansyah, R., Fadhlurohman, M. J., dan Saifudin, A. 2024. Pengelolaan Keuangan Pribadi Berbasis AI dan IoT. JRIIN: Jurnal Riset Informatika dan Inovasi. 1:12 1326–1328.

[6] Bangor, A., Kortum, P. T., dan Miller, J. T. 2009. Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale. Journal of Usability Studies. 4:3 114–123.

[7] Brooke, J. 1996. SUS – A Quick and Dirty Usability Scale. Usability Evaluation in Industry. 189–194.

[8] Ependi, U., Panjaitan, F., dan Syakti, F. 2020. Pengembangan Aplikasi Mobile Travel Guide pada Provinsi Sumatera Selatan. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. 7:3 607–618.

[9] Hastedi, D. R., dan Sejati, R. H. P. 2024. Rancang Bangun Aplikasi Keuangan Untuk Mengatur Jumlah Pengeluaran Pribadi Berbasis Android. Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT. 9:1 25–34.

[10] Husain, Afandi, R., Sensuse, D. I., Lusa, S., Safitri, N., dan Elisabeth, D. 2024. Designing a Knowledge-Based Chatbot to Elevate Business Licensing Services in Indonesia. Jurnal RESTI. 8:5 681–689.

[11] Ionic Team. 2024. Capacitor: Build Cross-Platform Apps with Web Technologies. [Online] Available at: https://capacitorjs.com/docs.

[12] Lin, C. Y. 2004. ROUGE: A Package for Automatic Evaluation of Summaries. Text Summarization Branches Out, Proceedings of the ACL-04 Workshop. 74–81.

[13] Liu, P., Yuan, W., Fu, J., Jiang, Z., Hayashi, H., dan Neubig, G. 2023. Pre-train, Prompt, and Predict: A Systematic Survey of Prompting Methods in Natural Language Processing. ACM Computing Surveys. 55:9 1–35.

[14] Maulia, A. I., Kristanto, S. P., dan Hakim, L. 2024. System Usability Scale dalam Evaluasi Pengembangan Aplikasi Prospect menggunakan Metode Activity Oriented Design. Infomatek. 26:1 135–142.

[15] Muliyono, M. 2021. Identifikasi Chatbot dalam Meningkatkan Pelayanan Online Menggunakan Metode Natural Language Processing. Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis. 3 142–147.

[16] Nugroho, G., Brata, C. K., dan Brata, A. H. 2021. Pengembangan Mobile Learning berbasis Android menggunakan Metode Mobile-D. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. 5:8 3448–3454.

[17] OpenAI. 2024. Hello GPT-4o. [Online] Available at: https://openai.com/index/hello-gpt-4o/.

[18] Otoritas Jasa Keuangan. 2021. Strategi Nasional Literasi Keuangan Indonesia (SNLKI) 2021–2025. Jakarta: Otoritas Jasa Keuangan.

[19] Prasetyo, V. R., Benarkah, N., dan Chrisintha, V. J. 2021. Implementasi Natural Language Processing Dalam Pembuatan Chatbot Pada Program Information Technology Universitas Surabaya. Teknika. 10:2 114–121.

[20] Pratama, G. 2024. Implementasi Chatbot Konsultasi Karier Berbasis Deep Feed-Forward Neural Network Menggunakan TensorFlow.js. JATISI. 11:3 248–260.

[21] Pratama, K., dan Nuryana, I. K. 2023. Implementasi PIECES Framework Terhadap Kepuasan Pengguna Aplikasi Investasi Reksa Dana Bibit. JEISBI. 4:1 82–90.

[22] White, J., Fu, Q., Hays, S., Sandborn, M., Olea, C., Gilbert, H., Elnashar, A., Spencer-Smith, J., dan Schmidt, D. C. 2023. A Prompt Pattern Catalog to Enhance Prompt Engineering with ChatGPT. ArXiv:2302.11382.

[23] Widayati, Q., dan Nasir, M. 2018. Metode Mobile-D Dalam Rancang Bangun Perangkat Lunak Kamus Istilah Ekonomi. Jurnal Ilmiah Matrik. 20:1 51–60.

[24] Yuliska, dan Syaliman, K. U. 2020. Analisis Perbandingan Metrik ROUGE untuk Evaluasi Peringkasan Teks Otomatis Bahasa Indonesia. Jurnal RESTI. 4:3 502–509.