



## Integrasi Model *LLM Ollama* dan *OpenStreetMap API* pada *BI* untuk Rekomendasi Lokasi

Fadhil Ahmad<sup>1\*</sup>, Hamid Rahman<sup>2</sup>, Tata Sutabri<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Teknik Informatika, Universitas Bina Darma Palembang, Indonesia

\* Penulis Korespondensi: [242420005@student.binadarma.ac.id](mailto:242420005@student.binadarma.ac.id)

**Abstract.** This study presents the integration of a Large Language Model (LLM) Ollama with the OpenStreetMap (OSM) API within a Business Intelligence (BI) framework to develop an intelligent, location-based recommendation system. The system is designed to assist users in finding dining, leisure, and resting places through natural language interaction and contextual understanding. The LLM interprets user input semantically, transforms it into structured spatial queries, and retrieves relevant geospatial data from OSM. The data are then analyzed, categorized, and visualized using BI methods to enhance interpretability and decision-making. The system was implemented using Next.js, Leaflet.js, ensuring interactivity and scalability for web-based deployment. Technical evaluation focused on system accuracy, response time, and output consistency. Results demonstrate an average response time of 1.74 seconds, 80% accuracy, and 80% consistency, proving the model's efficiency in producing relevant, context-aware recommendations. This integration highlights the potential of combining open geospatial data, local LLMs, and BI analytics to create intelligent, data-driven decision support systems applicable to tourism, urban planning, and spatial information management.

**Keywords:** Business Intelligence; LLM; Ollama; OpenStreetMap; Recommendation System.

**Abstrak.** Penelitian ini membahas integrasi *Large Language Model (LLM) Ollama* dengan *OpenStreetMap (OSM) API* dalam kerangka *Business Intelligence (BI)* untuk mengembangkan sistem rekomendasi tempat berbasis lokasi yang cerdas dan kontekstual. Sistem ini dirancang untuk membantu pengguna menemukan tempat makan, hiburan, dan istirahat melalui interaksi berbasis bahasa alami serta pemahaman konteks lokasi. Model *LLM* menafsirkan masukan pengguna secara semantik, mengubahnya menjadi kueri spasial terstruktur, dan mengambil data geospasial relevan dari *OSM*. Data tersebut kemudian dianalisis, diklasifikasikan, dan divisualisasikan menggunakan metode *BI* guna meningkatkan interpretasi dan mendukung pengambilan keputusan. Sistem dikembangkan dengan teknologi *Next.js*, *Leaflet.js*, untuk memastikan interaktivitas dan skalabilitas pada platform web. Evaluasi teknis difokuskan pada tingkat akurasi, waktu respon, dan konsistensi hasil. Hasil pengujian menunjukkan waktu respon rata-rata 1,74 detik, akurasi 80%, dan konsistensi 80%, yang menandakan efektivitas sistem dalam menghasilkan rekomendasi berbasis konteks. Integrasi ini menunjukkan potensi penggabungan data spasial terbuka, *LLM* lokal, dan analitik *BI* untuk menciptakan sistem pendukung keputusan cerdas yang dapat diterapkan pada bidang pariwisata, perencanaan kota, dan manajemen informasi spasial.

**Kata kunci:** Business Intelligence; LLM; Ollama; OpenStreetMap; Sistem Rekomendasi.

### 1. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan telah menghadirkan peluang baru dalam penerapan *Business Intelligence (BI)* berbasis data spasial. Dalam konteks perjalanan atau pariwisata, pengguna sering menghadapi kesulitan menentukan lokasi makan, hiburan, atau istirahat ketika berada di kota yang belum dikenal. Aplikasi peta konvensional seperti Google Maps memang memberikan daftar lokasi, namun sistem tersebut tidak memahami konteks linguistik dan preferensi spesifik pengguna (Solano-Barliza et al., 2024).

Integrasi antara *Large Language Model (LLM)* dan data spasial menjadi solusi potensial. *LLM* seperti *Ollama* mampu memahami maksud pengguna melalui pemrosesan bahasa alami (*Natural Language Processing*), kemudian menerjemahkannya menjadi kueri

yang dapat diolah oleh sistem pemetaan. Sementara itu, *OpenStreetMap (OSM)* sebagai platform peta sumber terbuka menyediakan data lokasi secara global dan bebas digunakan (OpenStreetMap Foundation, 2024).

Dengan dukungan *BI*, hasil dari *OSM* dapat diolah menjadi informasi yang lebih bermakna, seperti peta popularitas tempat, kluster area rekomendasi, dan tren lokasi berdasarkan preferensi pengguna. Pendekatan ini sejalan dengan tren pemanfaatan model *LLM* untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data spasial (Bommasani et al., 2022). Tujuan penelitian ini adalah mengimplementasikan integrasi antara *Ollama LLM* dan *OpenStreetMap API* dalam sistem rekomendasi tempat yang terhubung dengan lapisan *BI* untuk menghasilkan rekomendasi lokasi yang cerdas dan kontekstual.

## **2. KAJIAN TEORITIS**

### ***Large Language Model (LLM)***

*LLM* merupakan model pembelajaran mendalam yang dilatih menggunakan miliaran token teks untuk memahami konteks dan struktur bahasa manusia. Model ini menjadi fondasi bagi sistem *AI* generatif seperti *ChatGPT* dan *Ollama* (Bommasani et al., 2022). Sedangkan *Ollama* adalah platform *open-source* yang memungkinkan pengguna menjalankan model seperti *LLaMA* atau *Mistral* secara lokal tanpa ketergantungan pada layanan *cloud* (Ollama.ai, 2024)(Zhao et al., 2025).

### ***OpenStreetMap API***

*OpenStreetMap* adalah proyek pemetaan kolaboratif global yang menyediakan data spasial terbuka dan bebas digunakan. Melalui *Nominatim API*, pengembang dapat menelusuri data lokasi (misalnya restoran, taman, hotel) berdasarkan nama, kategori, maupun koordinat (OpenStreetMap Foundation, 2024)(Minghini & Frassinelli, 2019).

### ***Business Intelligence (BI)***

*BI* merupakan proses sistematis dalam mengumpulkan, mengintegrasikan, dan menganalisis data untuk mendukung pengambilan keputusan (Columbus et al., 2022) (Ain et al., 2019). Dalam penelitian ini, *BI* digunakan untuk memvisualisasikan dan mengevaluasi hasil rekomendasi tempat menggunakan indikator relevansi, frekuensi, dan jarak lokasi. Menurut (Sutabri & Napitulu, 2019) dalam buku Sistem Informasi Bisnis, sistem informasi bisnis merupakan kombinasi antara teknologi, manusia, dan prosedur yang dirancang untuk menghasilkan informasi yang mendukung kegiatan operasional, manajerial, dan pengambilan keputusan dalam suatu organisasi. Sutabri menjelaskan bahwa keberhasilan suatu sistem informasi bergantung pada kemampuan sistem tersebut untuk mengubah data menjadi

informasi bernilai tambah yang dapat digunakan dalam strategi bisnis. Sutabri juga menjelaskan bahwa proses analisis dalam sistem informasi mencakup pengumpulan kebutuhan pengguna, pemodelan sistem, serta evaluasi efisiensi dan efektivitas sistem dalam menyediakan informasi yang dibutuhkan oleh pengambil keputusan (Tata Sutabri, 2012). Hal ini relevan dalam konteks penelitian ini, di mana hasil integrasi antara *LLM Ollama* dan *OSM API* diolah dalam kerangka *BI* untuk menghasilkan informasi spasial yang akurat dan mudah dipahami. Dengan demikian, *BI* berperan sebagai jembatan antara data mentah hasil pemetaan (*OSM*) dan interpretasi semantik (*LLM*), yang kemudian disajikan sebagai rekomendasi berbasis lokasi dalam sistem yang dikembangkan (Gamboa-Cruzado et al., 2023).

### ***Sistem Rekomendasi Berbasis Lokasi***

Sistem adalah sebuah alat digital yang digunakan untuk memudahkan tugas tertentu (Ahmad et al., 2024; Ahmad & Sutabri, 2024). rekomendasi berbasis lokasi menggabungkan informasi spasial dengan preferensi pengguna untuk memberikan saran yang kontekstual. Beberapa penelitian menunjukkan efektivitas pendekatan ini, seperti sistem rekomendasi wisata berbasis lokasi oleh (Ravi & Vairavasundaram, 2016) dan model probabilistik berbasis lokasi-sentimen oleh (Wang et al., 2017). Pendekatan desain sistem berbasis prototype sebagaimana dikemukakan oleh (Akmal & Sutabri, 2023) terbukti efektif dalam memperlihatkan fitur yang dirancang dan memperoleh umpan balik langsung dari pengguna sebelum sistem final diimplementasikan. Pendekatan ini relevan dalam konteks sistem rekomendasi karena memungkinkan pengembang untuk mengoptimalkan hasil rekomendasi berdasarkan interaksi pengguna secara iteratif. (Perdana & Sutabri, 2024) menegaskan bahwa penerapan prinsip user-centered design melalui metodologi *Design Thinking* dapat meningkatkan efektivitas interaksi pengguna dengan sistem digital. Desain antarmuka yang intuitif dan adaptif berperan penting dalam mendukung sistem rekomendasi berbasis lokasi agar mampu menyajikan informasi yang mudah dipahami, responsif, serta sesuai dengan preferensi pengguna (Rahman & Sutabri, 2024).

### **3. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini termasuk ke kategori penelitian terapan karena mengimplementasikan beberapa tool berbeda untuk memecahkan sebuah masalah. Metode pengembangan yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* dengan model prototyping, sebagaimana dijelaskan oleh (Akmal & Sutabri, 2023), yaitu pengembangan sistem yang dilakukan secara bertahap dan iteratif berdasarkan pengujian fungsional. Setiap versi prototype diuji secara langsung terhadap keluaran sistem agar sesuai dengan kebutuhan pengguna dan konteks

penggunaan. Fokus penelitian ini adalah pengembangan sistem rekomendasi berbasis integrasi *Large Language Model (LLM) Ollama*, *OpenStreetMap API*, dan *Business Intelligence (BI)* untuk memberikan rekomendasi lokasi makan, istirahat, dan hiburan secara kontekstual.

### **Analisis Kebutuhan**

Tahapan ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem dari sisi fungsionalitas dan performa, hal tersebut mencakup sebagai berikut:

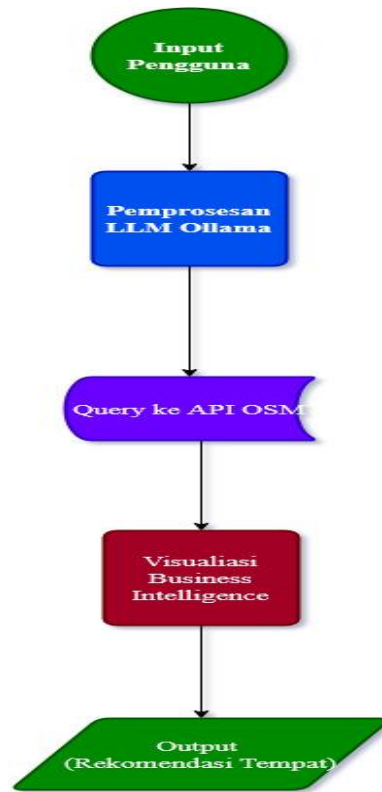
1. Sistem dapat menerima perintah pengguna dalam bahasa alami.
2. Sistem dapat menafsirkan makna semantik perintah menggunakan *LLM Ollama*.
3. Sistem dapat melakukan pencarian lokasi berdasarkan konteks hasil pemrosesan bahasa melalui *OpenStreetMap API*.
4. Sistem dapat menampilkan hasil rekomendasi dalam bentuk peta interaktif dan analisis visual berbasis *business intelligence*.

### **Desain Arsitektur Sistem**

Desain sistem yang dipilih untuk pengembangan aplikasi ini adalah pendekatan *monolith* yang dimana semua fitur dan proses berada dibawah satu ekosistem pengembangan.

Terdapat beberapa lapisan pada arsitektur sistem, yaitu sebagai berikut:

1. Lapisan Pemrosesan Bahasa (*LLM Ollama*)  
Bertugas menafsirkan konteks kalimat pengguna dengan mengidentifikasi kata kunci lokasi dan preferensi seperti “tempat makan murah di dekat kambing iwak”. *Ollama* digunakan secara lokal agar proses inferensi lebih cepat dan menjaga privasi data pengguna.
2. Lapisan Data Spasial (*OpenStreetMap API*)  
Bertugas mengambil data lokasi berbentuk *Point of Interest (POI)* melalui *API Nominatim* dan *Overpass*. Data dikembalikan dalam bentuk *GeoJSON* yang berisi nama tempat, kategori, dan koordinat geografis.
3. Lapisan Business Intelligence (*BI*)  
Bertugas menganalisis dan memvisualisasikan hasil rekomendasi melalui peta interaktif dan grafik berbasis kategori tempat. *BI* mendukung analisis frekuensi kunjungan, dan data rekomendasi lokasi.



**Gambar 1.** Alur Sistem Aplikasi .

Langkah pertama yang diperlu dilakukan pengguna saat membuka aplikasi adalah memasukan nama kota yang dikunjungi, lalu memilih kategori tempat yang ingin dicari. *Ollama* akan memproses masukan dari pengguna dan mengirim permintaan tersebut ke *API OpenStreetMap*, lapisan *Business Intelligence* berperan mengatur informasi yang ditunjukkan pengguna bisa dicerna dengan mudah dan simple. *Output* yang dihasilkan akan berupa rekomendasi tempat yang bisa dikunjungi.

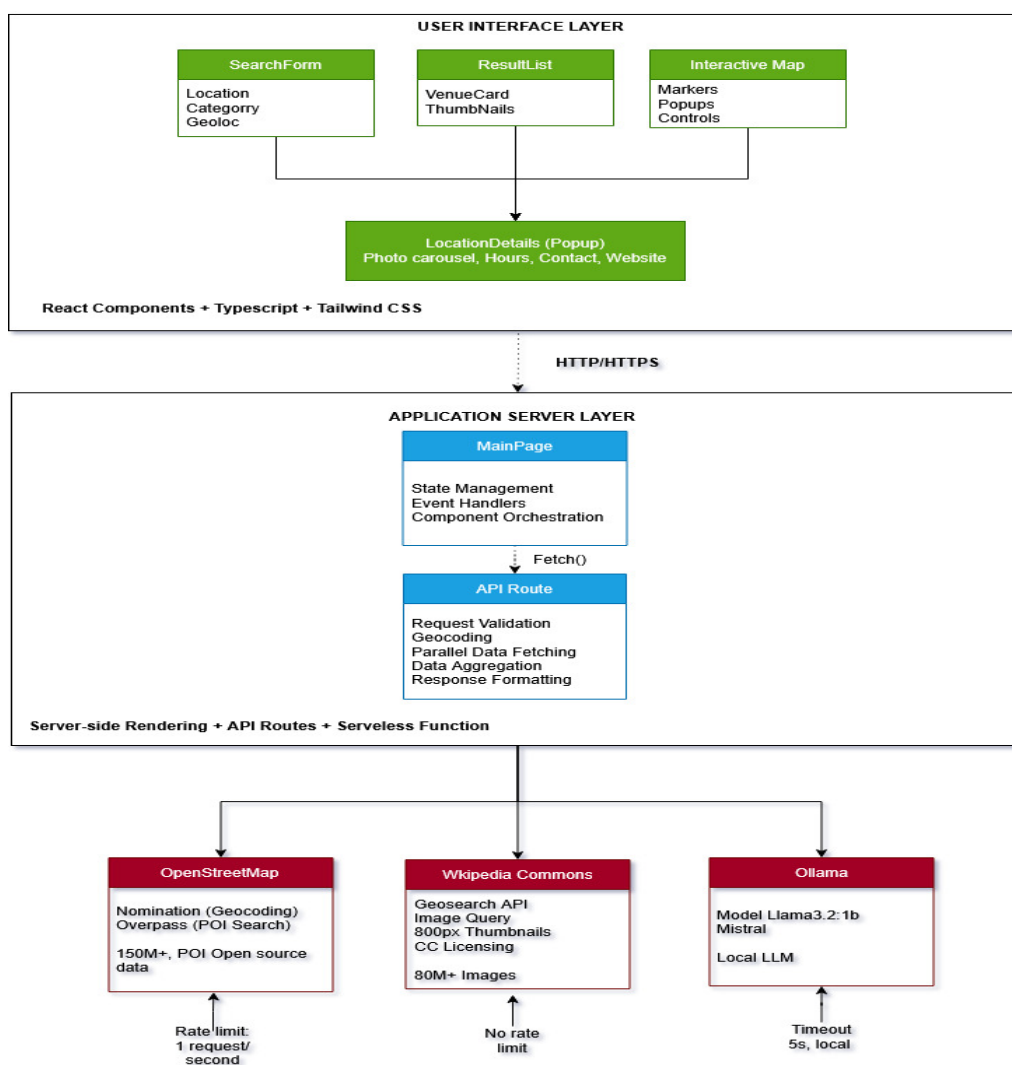
### **Implementasi Sistem**

Implementasi sistem dilakukan berbasis *framework Next.js* versi 15 dengan arsitektur *monolith*. Komponen utama sistem meliputi bagian:

1. *Frontend*, dimana *framework Next.js* dan library *leaflet.js* berfungsi untuk menampilkan peta interaktif kepada pengguna.
2. *Backend*, yang dimana *server Node.js* mengatur komunikasi antara *LLM Ollama* dan *API OpenStreetMap*.
3. Model AI, *Ollama* akan menjalankan model *Llama 3.2* dan *Mistral 7B* secara lokal sebagai *fallback*.

Pengguna memilih kategori seperti makan, istirahat, hiburan atau olahraga dengan menulis perintah seperti “Tempat gym di Palembang”, kemudian *ollama* akan mengekstrak entitas penting seperti jenis tempat, lokasi dan preferensi harga, setelah proses ini selesai,

sistem mengirimkan kueri atau permintaan ke *API OpenStreetMap* untuk memperoleh data yang relevan. Data hasil pencarian diolah dan digambarkan melalui peta interaktif. Arsitektur sistem pada penelitian ini dirancang untuk mengintegrasikan berbagai komponen teknologi yang berperan dalam pemrosesan bahasa alami, pengambilan data spasial, dan penyajian analitik visual secara terpadu. Struktur sistem disusun secara berlapis agar setiap modul memiliki fungsi yang spesifik, memudahkan proses pemeliharaan serta pengembangan di masa mendatang. Secara umum, sistem ini dibagi menjadi tiga lapisan utama, yaitu *User Interface Layer*, *Application Server Layer*, dan *External Data & AI Layer*. Ketiga lapisan tersebut berinteraksi melalui protokol *HTTP/HTTPS* untuk memastikan komunikasi data yang cepat, aman, dan terstandarisasi. Arsitektur ini mendukung prinsip modular integration, di mana hasil pemrosesan bahasa oleh *LLM Ollama* diolah bersama data spasial dari *OpenStreetMap API* dan divisualisasikan melalui komponen *Business Intelligence (BI)* agar dapat memberikan rekomendasi tempat yang akurat, kontekstual, dan mudah dipahami pengguna.



Gambar 2. Arsitektur Sistem.

Gambar diatas menunjukkan arsitektur sistem rekomendasi tempat berbasis integrasi *LLM Ollama*, *OpenStreetMap*, dan *Business Intelligence* yang dikembangkan menggunakan pendekatan *Monolith* dan arsitektur *Multi Layer* untuk memastikan modularitas, efisiensi dan skalabilitas sistem.

### 1. Lapisan *User Interface*

Lapisan ini berfungsi sebagai antarmuka utama bagi pengguna untuk berinteraksi dengan sistem. Komponen nya terdiri dari:

- a) *SearchForm* untuk input lokasi, kategori, dan deteksi geolokasi.
- b) *ResultList* yang menampilkan hasil pencarian dalam bentuk venue card dan *thumbnail*.
- c) *Interactive Map* yang menampilkan lokasi pencarian dalam bentuk marker dan popup interaktif.
- d) *LocationDetails* yang menampilkan informasi detail seperti foto, jam operasional (jika tersedia), kontak dan situs web tempat yang direkomendasikan.

Lapisan ini dibuat menggunakan *React Component*, *Typescript* dan *Tailwind CSS* agar mendukung antarmuka yang dinamis dan responsif.

### 2. Lapisan *Server Layer*

Bagian ini berperan sebagai logika *API* aplikasi dan mengatur aliran data antara antarmuka dengan pengguna dan sumber data eksternal. Komponen nya terdiri dari:

- a) *MainPage*, yang mengatur *state management*, *event handling* dan koordinasi antar-komponen.
- b) *API Route*, yang mengelola validasi permintaan, proses geocoding, pengambilan data paralel, agregasi hasil, serta format respon yang dikembalikan ke antarmuka pengguna.

Lapisan ini dijalankan di lingkungan *server-side rendering* menggunakan *Next.js* dan memanfaatkan konsep *serverless function* untuk efisiensi proses permintaan *API*.

### 3. Lapisan *External Data* dan *AI*

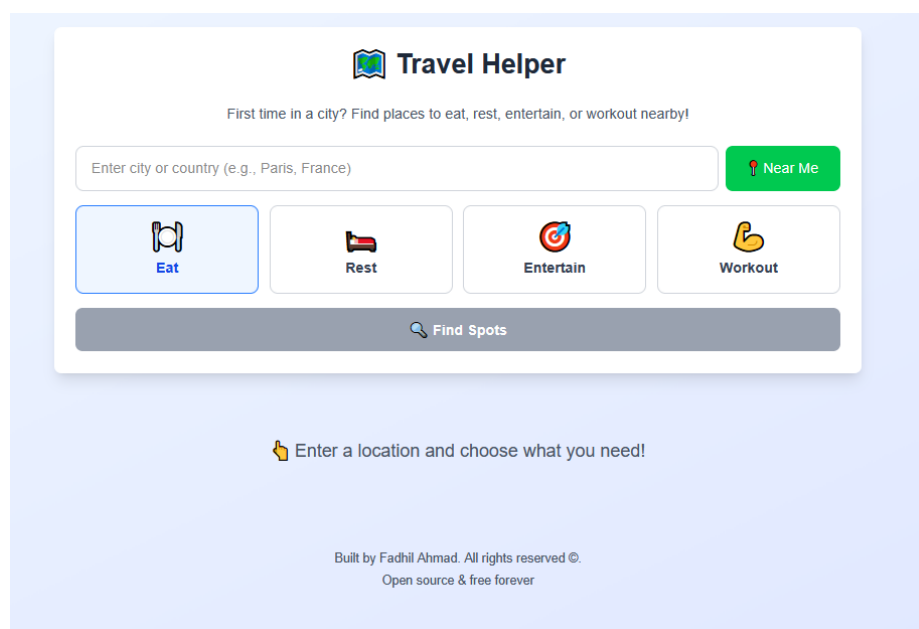
Sedangkan lapisan ini menghubungkan sistem dengan sumber data eksternal dan model kecerdasan buatan. Berikut ini adalah komponen utama nya:

- a) *OpenStreetMap* yang menyediakan data spasial *open source*, termasuk filter *Nominatim* untuk geocoding dan *API Overpass* untuk pencarian *POI (Point Of Interest)*.
- b) *Wikipedia Commons* digunakan untuk mengambil gambar pendukung dari dataset terbuka dengan resolusi mencapai 800 pixel.
- c) *LLM Ollama* berperan sebagai model kecerdasan buatan lokal yang menjalankan *Llama3.2:1b* dan *Mistral*. Peran utama nya adalah menghasilkan deskripsi semantik dan penjelasan kontekstual terhadap lokasi yang direkomendasikan.

Integrasi beberapa lapisan tersebut dilakukan melalui protokol *HTTP/HTTPS* dengan mekanisme pengambilan data paralel untuk mengoptimalkan waktu respon.

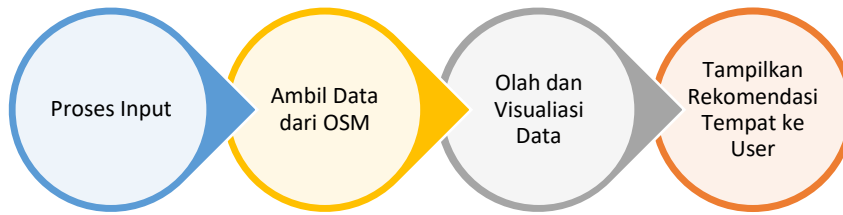
#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi sistem rekomendasi ini menghasilkan aplikasi berbasis web yang berfungsi membantu pengguna dalam menemukan lokasi makan, hiburan, dan istirahat secara kontekstual berdasarkan permintaan yang dinyatakan dalam bahasa alami. Aplikasi dikembangkan menggunakan *Next.js* dengan bahasa *Typescript*, serta mengintegrasikan *OpenStreetMap API*, *Wikimedia Commons API*, dan *LLM Ollama*. Antarmuka utama sistem terdiri atas empat komponen utama, yaitu *SearchForm*, *ResultList*, *Interactive Map*, dan *LocationDetails*. Komponen *SearchForm* menerima masukan pengguna berupa lokasi, kategori, atau geolokasi otomatis (*Near Me*). Komponen *ResultList* menampilkan hasil pencarian dalam bentuk daftar tempat disertai foto mini (thumbnail), sedangkan *Interactive Map* menampilkan peta dengan *marker*, *popup*, dan kontrol interaktif. Apabila pengguna memilih salah satu hasil, sistem menampilkan *LocationDetails* berupa informasi detail tempat seperti foto, jam operasional, nomor kontak, serta tautan ke situs web eksternal. Hasil pencarian dan peta divisualisasikan secara dinamis melalui *library Leaflet.js*. Berikut ini adalah tampilan utama dari aplikasi yang sudah dibangun. Tampilan di desain secara simple untuk efisiensi dan meningkatkan *User Experience* pengguna ketika menggunakan aplikasi tersebut.



**Gambar 3.** Menu Beranda Aplikasi.

Proses kerja sistem dimulai ketika pengguna memasukan perintah seperti “Tampilkan tempat makan di kota Palembang”



**Gambar 4.** Diagram Alur Data Aplikasi.

a) Pemrosesan Input oleh *LLM Ollama*

Model *Ollama* menafsirkan perintah dari pengguna dengan mengenali entitas seperti jenis tempat, lalu membentuk *query* terstruktur yang dapat dibaca oleh sistem.

b) Pengambilan Data Spasial dari *OpenStreetMap API*

Sistem mengirim *query* tersebut ke *Nominatim* dan *Overpass API* untuk memperoleh daftar *Point Of Interest* yang relevan. Data yang diterima mencakup koordinat, kategori, dan jarak dari lokasi pengguna.

c) Pengelolaan dan Visualisasi Data

Data hasil pencarian diolah dan divisualisasikan menjadi peta interaktif serta grafik kategori tempat.

d) Penyajian Hasil ke Pengguna

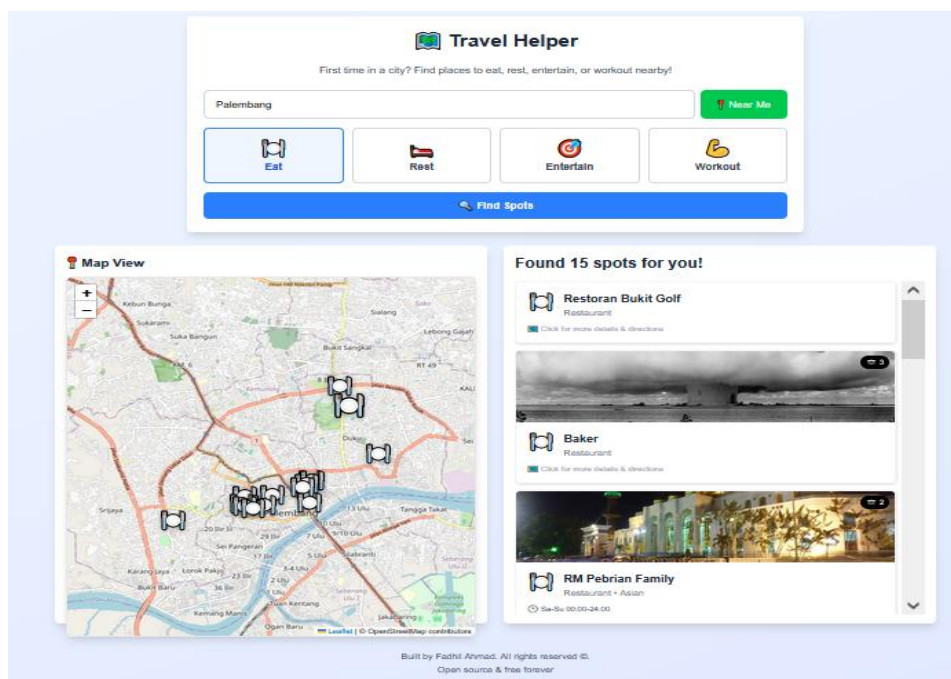
Aplikasi menampilkan peta interaktif yang membuat marker lokasi, serta daftar rekomendasi dengan keterangan detail tempat yang diambil dari *Wikipedia Commons*.

Proses integrasi komponen-komponen tersebut bersifat sinkron dan dijalankan melalui protokol *HTPP/HTTPS* dengan waktu rata-rata respon sistem dibawah dua detik untuk setiap permintaan.

**Tabel 1.** Evaluasi Aplikasi Rekomendasi Sistem.

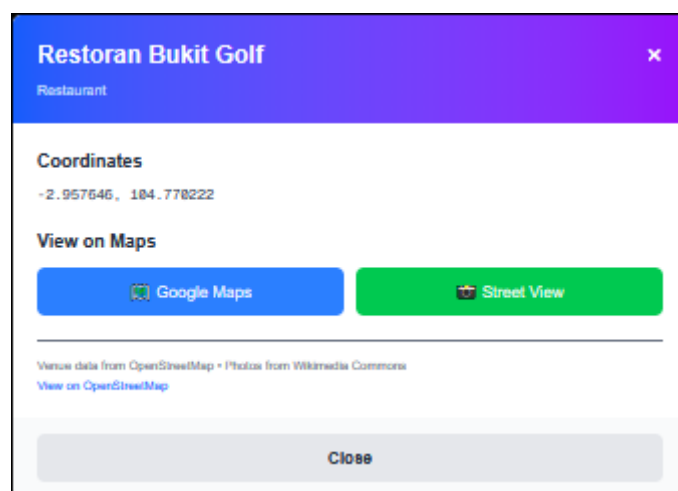
No	Parameter Evaluasi	Metode Pengujian	Rata-rata Hasil	Interpretasi
1	Akurasi Rekomendasi	Perbandingan hasil sistem dengan data OSM relevan	80%	Baik
2	Waktu Respon Sistem	Pengukuran rata-rata waktu dari input ke output	1.74 detik	Cepat
3	Konsistensi Hasil	10 kali pengulangan input yang sama	80%	Baik
4	Keberhasilan Render Visualisasi	Tidak ada error pada peta dan grafik	80%	Baik

Evaluasi sistem dilakukan menggunakan pengujian fungsional berbasis parameter teknis. Pengujian dilakukan terhadap 50 permintaan acak di lima kota besar (Palembang, Jakarta, Bandung, Yogyakarta dan Denpasar) dengan variasi kategori lokasi (*eat, rest, entertain, workout*).



**Gambar 4.** Tampilan Aplikasi Pencarian Restoran.

Gambar ini menampilkan antarmuka utama aplikasi yang menyediakan fitur pencarian tempat makan, istirahat, hiburan, dan olahraga. Pengguna dapat memilih kategori atau menggunakan fitur *Near Me* untuk mendeteksi lokasi secara otomatis. Hasil pencarian ditampilkan melalui peta interaktif berbasis *OpenStreetMap* dan daftar rekomendasi tempat di sekitar pengguna, dalam kasus ini di kota Palembang bisa dilihat ada beberapa rekomendasi tempat untuk makan. Pengguna bisa memilih dari daftar lokasi yang dihasilkan.



**Gambar 5.** Detail Lokasi.

Gambar ini memperlihatkan tampilan detail lokasi untuk *Restoran Bukit Golf* yang dihasilkan oleh sistem. Informasi yang ditampilkan mencakup koordinat geografis, kategori tempat, serta tautan langsung ke *Google Maps* dan *Street View*. Komponen ini memungkinkan pengguna melihat lokasi secara lebih spesifik dan menavigasi ke tempat tujuan dengan mudah. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi antara pemrosesan bahasa alami oleh *LLM*, data spasial dari *OSM*, dapat memperluas fungsi sistem rekomendasi tradisional menjadi *intelligent context-aware recommendation system*. Sistem ini tidak hanya memberikan daftar tempat, tetapi juga menyajikan data spasial yang dapat dimanfaatkan dalam pengambilan keputusan bisnis dan pengembangan layanan wisata digital.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan integrasi *Large Language Model (LLM) Ollama* dengan *OpenStreetMap (OSM) API* dalam kerangka *Business Intelligence (BI)* untuk menghasilkan sistem rekomendasi tempat berbasis lokasi yang kontekstual dan interaktif. Sistem yang dikembangkan mampu menafsirkan perintah pengguna dalam bahasa alami, mengekstraksi konteks lokasi, serta menampilkan hasil rekomendasi melalui peta interaktif dan visualisasi analitik.

Hasil pengujian teknis menunjukkan bahwa sistem memiliki akurasi rekomendasi sebesar 80%, waktu respon rata-rata 1,74 detik, dan tingkat konsistensi hasil 80%. Hal ini menandakan bahwa integrasi komponen utama *Ollama*, *OSM API* mampu bekerja secara efisien dalam menyajikan rekomendasi yang relevan dan mudah dipahami.

Pendekatan *prototyping* yang digunakan mempercepat proses validasi sistem tanpa memerlukan evaluasi berbasis survei, sementara penerapan prinsip *user-centered design* memastikan kenyamanan dan kemudahan penggunaan aplikasi. Temuan ini memperkuat teori bahwa kombinasi analisis spasial dan pemrosesan bahasa alami dapat memperluas fungsi *Business Intelligence* menuju sistem rekomendasi cerdas berbasis konteks pengguna.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian, ada beberapa saran untuk penambahan fitur dan pengembangan lebih lanjut sebagai berikut:

- a) Peningkatan Fitur Personalisasi. Penambahan modul pembelajaran adaptif agar sistem dapat menyesuaikan rekomendasi berdasarkan riwayat dan preferensi pengguna
- b) Integrasi Data Dinamis. Gabungkan informasi real-time seperti cuaca, kepadatan lalu lintas, dan jam operasional agar hasil rekomendasi lebih akurat.

- c) Optimasi Kinerja Sistem. Terapkan mekanisme *cache spasial* untuk mempercepat waktu respon dan mengurangi beban permintaan API.
- d) Evaluasi Performa Model LLM. Bandingkan berbagai model Ollama (misalnya LLaMA 3, Mistral, dan Phi) untuk menilai pengaruh ukuran dan kemampuan semantik terhadap hasil rekomendasi.
- e) Pengemabangan Platform Mobile. Adaptasi sistem ke versi aplikasi seluler agar pengguna dapat mengakses rekomendasi secara langsung di lapangan.

## DAFTAR REFERENSI

- Ahmad, F., & Sutabri, T. (2024). Implementasi metode task based language learning untuk meningkatkan kompetensi bahasa Inggris berbasis Android. *Jurnal Syntax Admiration*, 20.
- Ahmad, F., Sari, N., & Sutabri, T. (2024). Pengembangan sistem informasi e-permit menggunakan metode rapid application development pada Polsek Semendawai Suku III. *Jurnal Syntax Admiration*, 5(12). <https://doi.org/10.46799/jsa.v5i12.1902>
- Ain, N., Vaia, G., DeLone, W. H., & Waheed, M. (2019). Two decades of research on business intelligence system adoption, utilization and success: A systematic literature review. *Decision Support Systems*, 125, 113113. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2019.113113>
- Akmal, L., & Sutabri, T. (2023). Perancangan sistem informasi e-commerce berbasis prototype pada Toko Sehati. *Cross-Border*, 6(1), 360–370. <https://doi.org/10.32493/jtsi.v6i1.22638>
- Bommasani, R., Hudson, D. A., Adeli, E., Altman, R., Arora, S., von Arx, S., Bernstein, M. S., Bohg, J., Bosselut, A., Brunskill, E., Brynjolfsson, E., Buch, S., Card, D., Castellon, R., Chatterji, N., Chen, A., Creel, K., Davis, J. Q., Demszky, D., ... Liang, P. (2022). *On the opportunities and risks of foundation models*. arXiv. <http://arxiv.org/abs/2108.07258>
- Columbus, B., New, I., San, Y., Upper, F., River, S., Cape, A., Dubai, T., Madrid, L., Munich, M., Montréal, P., Delhi, T., São, M. C., Sydney, P., Kong, H., Singapore, S., Tokyo, T., Sharda, R., Delen, D., Turban, E., ... King, D. (2022). *Business intelligence and analytics: Systems for decision support* (Global ed.). Pearson Education.
- Gamboa-Cruzado, J., Morante-Palomino, E., Rivero, C. A., Lima Bendezú, M., Manuel, D., & Fernández, M. (2023). Business intelligence as decision support in organizations: A systematic review of the itinerary. *Journal of Positive Psychology and Wellbeing*, 7(2), 464–480. <http://journalppw.com>
- Minghini, M., & Frassinelli, F. (2019). OpenStreetMap history for intrinsic quality assessment: Is OSM up-to-date? *Open Geospatial Data, Software and Standards*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s40965-019-0067-x>
- Ollama.ai. (2024). *Ollama documentation and deployment guide*. <https://ollama.ai>
- OpenStreetMap Foundation. (2024). *OpenStreetMap API documentation*. [https://wiki.openstreetmap.org/wiki/OpenStreetMap\\_API](https://wiki.openstreetmap.org/wiki/OpenStreetMap_API)

- Perdana, B., & Sutabri, T. (2024). Desain UI/UX aplikasi mobile LMS dengan metode design thinking untuk efektivitas pembelajaran mahasiswa di perguruan tinggi. *Jurnal Syntax Admiration*, 5(12). <https://doi.org/10.46799/jsa.v5i12.1925>
- Rahman, H., & Sutabri, T. (2024). Analisis serangan DDOS menggunakan machine learning pada arsitektur software-define network. *JSAI: Journal Scientific and Applied Informatics*, 7(3). <https://doi.org/10.36085/jsai.v7i3.7301>
- Ravi, & Vairavasundaram. (2016). A collaborative location-based travel recommendation system through enhanced rating prediction for the group of users. *Journal of Computer Networks and Communications*, 2016, 1291358. <https://doi.org/10.1155/2016/1291358>
- Solano-Barliza, A., Arregocés-Julio, I., Aarón-Gonzalvez, M., Zamora-Musa, R., De-La-Hoz-Franco, E., Escorcía-Gutierrez, J., & Acosta-Coll, M. (2024). Recommender systems applied to the tourism industry: A literature review. *Cogent Business & Management*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2024.2367088>
- Sutabri, T. (2012). *Analisis sistem informasi* (C. Putri, Ed.; 1st ed., Vol. 1). Andi Offset. <https://books.google.co.id/books?id=ro5eDwAAQBAJ>
- Sutabri, T., & Napitulu, D. (2019). *Sistem informasi bisnis* (P. Christian, Ed.). Andi. <https://balaiyanpus.jogjaprovo.go.id/opac/detail-opac?id=311933>
- Wang, H., Fu, Y., Wang, Q., Yin, H., Du, C., & Xiong, H. (2017). A location-sentiment-aware recommender system for both home-town and out-of-town users. *Proceedings of the ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, Part F129685*, 1135–1143. <https://doi.org/10.1145/3097983.3098122>
- Zhao, W. X., Zhou, K., Li, J., Tang, T., Wang, X., Hou, Y., Min, Y., Zhang, B., Zhang, J., Dong, Z., Du, Y., Yang, C., Chen, Y., Chen, Z., Jiang, J., Ren, R., Li, Y., Tang, X., Liu, Z., ... Wen, J.-R. (2025). *A survey of large language models*. arXiv. <http://arxiv.org/abs/2303.18223>