Series: Engineering and Science Vol. 12 No. 1 (2026) E-ISSN: 2621-9794, P-ISSN: 2477-2097

APLIKASI BENGKEL TRACKER BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK LAYANAN KENDARAAN SECARA ON-DEMAND

Nurul Fajri Muhammad[1)], Yudhistira Ramadhani[1)], Fahmi Wulidan Abdi[1)], Lutfi Zadeh Filoshof[1)], Muhammad Rizal Firmansyah[1)], Azida Kautsar Milla[1)], Evianita Dewi Fajrianti[2)], dan Amma Liesvarastranta Haz[2)]

[1]Program Studi D3 Teknik Informatika PSDKU Lamongan, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Lamongan
[2]HumanCentric Multimedia Research Laboratory, Department of Informatic and Computer Engineering, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabaya

E-mail: evianita08@pens.ac.id

Abstract

Sudden vehicle breakdowns in unfamiliar locations can make it difficult for drivers to find nearby mechanics, obtain service cost information, and receive assistance quickly. This study aims to design a Geographic Information System (GIS)-based Bengkel Tracker application for on-demand mechanic services. The system integrates GIS and Location Based Service (LBS) to obtain user locations, search for nearby mechanics, and support real-time location tracking. Spatial locations are represented using the Vector Data Model, while Spatial Buffering is applied to search for mechanics within a 5–10 km radius. Route calculation and Estimated Time of Arrival (ETA) are supported by OSRM. The application is designed using Flutter, Laravel, PostgreSQL/PostGIS, OpenStreetMap, Laravel Reverb, and Xendit. The design results show that the system integrates mechanic searching, service ordering, location tracking, chat communication, cost transparency, and digital payment into a single application.

Keywords: *Geographic Information System, On-Demand Service, Location Based Service, Flutter, PostGIS.*

Abstrak

Kerusakan kendaraan secara mendadak di lokasi yang tidak dikenal dapat menyulitkan pengendara dalam menemukan mekanik terdekat, memperoleh informasi biaya layanan, dan mendapatkan bantuan secara cepat. Penelitian ini bertujuan merancang aplikasi Bengkel Tracker berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk menyediakan layanan mekanik secara on-demand. Sistem mengintegrasikan SIG dan Location Based Service (LBS) untuk memperoleh lokasi pengguna, mencari mekanik terdekat, serta mendukung pelacakan lokasi secara real-time. Representasi lokasi menggunakan Vector Data Model, pencarian mekanik dalam radius 5–10 km menggunakan Spatial Buffering, sedangkan perhitungan rute dan estimasi waktu kedatangan (Estimated Time of Arrival/ETA) menggunakan OSRM. Aplikasi dirancang menggunakan Flutter, Laravel, PostgreSQL/PostGIS, OpenStreetMap, Laravel Reverb, dan Xendit. Hasil perancangan menunjukkan bahwa sistem mengintegrasikan fitur pencarian mekanik, pemesanan layanan, pelacakan lokasi, komunikasi melalui chat, transparansi biaya, dan pembayaran digital dalam satu aplikasi.

Kata kunci: *Sistem Informasi Geografis, On-Demand Service, Location Based Service, Flutter, PostGIS.*

PENDAHULUAN

Kendaraan bermotor merupakan kebutuhan vital penunjang mobilitas harian. Ketika terjadi insiden darurat kendaraan (mogok, ban bocor, atau kendala mekanis) di lokasi yang jauh dari bengkel, pengendara menghadapi tiga kendala utama: sulitnya menemukan mekanik terdekat secara cepat, ketiadaan transparansi biaya perbaikan sebelum layanan dilakukan, serta minimnya sarana untuk memantau pergerakan mekanik panggilan secara langsung.

Penelitian terdahulu telah berupaya menyelesaikan pencarian bengkel berbasis lokasi, sebagaimana diringkas pada Tabel 1. Penelitian Tahdir (2018) dan Heri & Chyan (2017) baru menyediakan pencarian lokasi berbasis LBS tanpa pemesanan dan tracking. Pradana (2021) menambahkan fitur pemesanan namun belum mendukung pelacakan real-time maupun pembayaran terintegrasi. Ketiganya umumnya menggunakan pendekatan LBS/formula Haversine dan belum memanfaatkan analisis spasial SIG tingkat lanjut, pelacakan rute teknisi secara *real-time*, modul chat, transparansi faktur, maupun verifikasi pembayaran daring otomatis secara terpadu.

Tabel 1. Perbandingan *State-of-the-art*

Penelitian	GIS	LBS	Pemesanan	Tracking	Payment
Tahdir (2018)	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
Heri & Chyan (2017)	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
Pradana (2021)	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
Penelitian Ini	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya

Untuk menutup kesenjangan tersebut, penelitian ini membedakan secara tegas peran SIG dan LBS dalam sistem:

1. Sistem Informasi Geografis (SIG) berfokus pada pemodelan dan analisis data spasial di sisi server/basis data: representasi entitas menggunakan Vector Data Model (koordinat bengkel, pelanggan, mekanik), eksekusi kueri spatial buffering untuk pembatasan radius 5–10 km melalui fungsi spasial PostGIS, serta penentuan rute jaringan jalan dan ETA berbasis OSRM.
2. Location Based Service (LBS) berfokus pada layanan kontekstual berbasis posisi dinamis pengguna di sisi klien: pengambilan koordinat GPS gawai, reverse geocoding, pemetaan antarmuka pada peta OpenStreetMap, serta penyiaran posisi mekanik menuju lokasi perbaikan (live tracking).

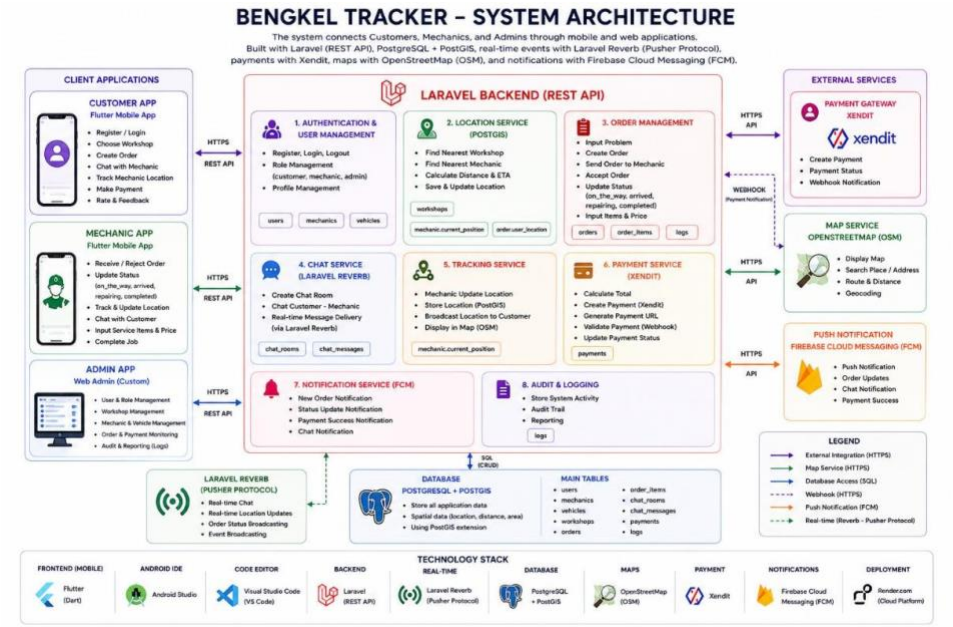
Dengan memadukan analisis spasial SIG dan kemudahan operasional LBS, penelitian ini merancang aplikasi Bengkel Tracker sebagai sistem layanan darurat kendaraan on-demand yang terintegrasi secara menyeluruh.

METODE PENELITIAN

Penelitian menerapkan metode Waterfall dalam lima tahap:

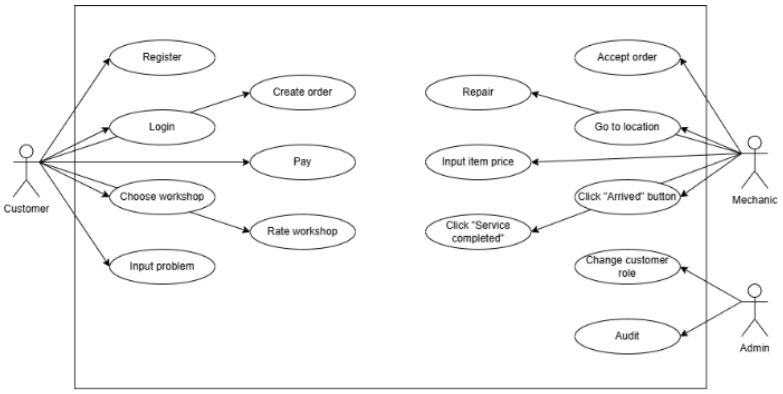
1. Analisis Kebutuhan (*Requirements Analysis*)
   Observasi pengendara dan pengelola bengkel untuk menentukan kebutuhan fungsional/non-fungsional, dimodelkan ke dalam Use Case Diagram.
2. Perancangan Sistem (*System Design*)
   Menyusun arsitektur sistem, skema basis data relasional-spasial (ERD), Data Flow Diagram, Activity Diagram, dan mockup UI/UX.
3. Implementasi (*Implementation*)
   Aplikasi mobile dibangun dengan Flutter, API dengan Laravel, data spasial pada PostgreSQL/PostGIS, real-time pada Laravel Reverb, peta pada OpenStreetMap, rute pada OSRM, dan pembayaran pada Xendit.
4. Pengujian (*Testing*)
   Black Box Testing untuk memverifikasi autentikasi, akurasi kueri filter radius spasial, integrasi pemesanan, penyiaran lokasi, dan verifikasi webhook pembayaran.
5. Pemeliharaan (*Maintenance*)
   Perbaikan bug hasil pengujian internal, optimasi waktu eksekusi kueri, dan penyiapan lingkungan server produksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Arsitektur Sistem

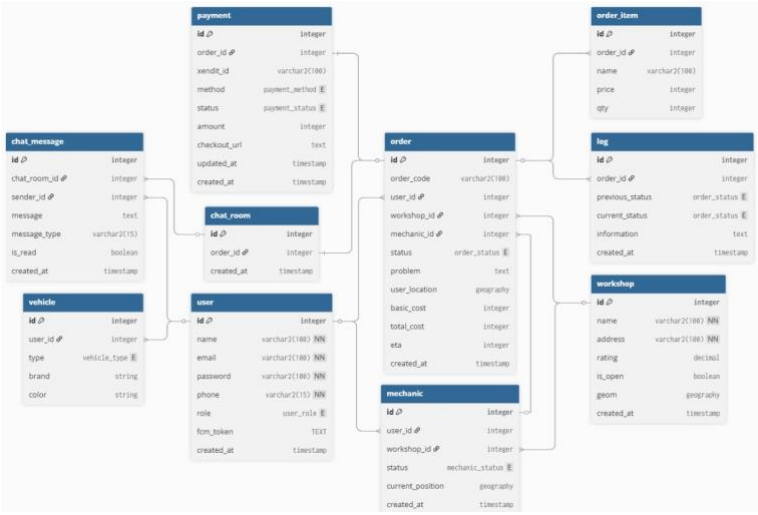
Gambar 1 menerangkan bahwa aplikasi klien Flutter berkomunikasi via HTTPS RESTful API dengan server Laravel. Kueri spasial dilayani PostgreSQL/PostGIS, penyiaran koordinat mekanik real-time melalui WebSocket Laravel Reverb, dan transaksi dikelola terpisah melalui payment gateway Xendit dengan umpan balik webhook otomatis.



Gambar 2. *Use Case Diagram*

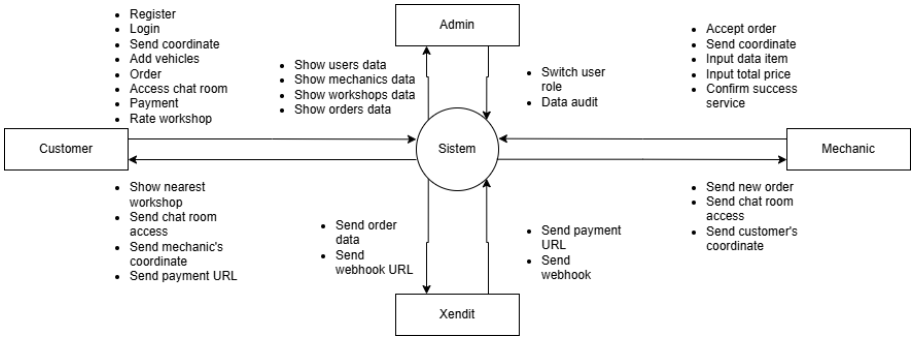
Gambar 2 mengelompokkan fungsionalitas sistem berdasarkan tiga aktor:

1. Customer: Mendaftar, mencari bengkel terdekat, memesan perbaikan, memantau posisi mekanik, chat, membayar, dan memberi ulasan.
2. Mechanic: Mengonfirmasi/menolak pesanan, membagikan koordinat berkala, menginput rincian biaya, dan memperbarui status penanganan.
3. Admin: Mengaudit transaksi, memvalidasi mitra bengkel, dan menyetujui perubahan peran akun.



Gambar 3. *Entity-Relationship Diagram*

Gambar 3 menampilkan sembilan tabel relasional penyusun basis data. Entitas users, mechanics, dan workshops menangani profil dan kepemilikan; entitas orders dan order_items mengelola transaksi operasional; sedangkan entitas payments, chat_rooms, chat_messages, dan logs mendukung penanganan pembayaran, komunikasi interaktif, dan pencatatan audit sistem secara terstruktur.



Gambar 4. DFD Level 0

Gambar 4 menjelaskan DFD Level 0 yang menetapkan batas sistem ("Sistem") terhadap empat entitas eksternal: Customer, Mechanic, Admin, dan Xendit. Customer mengirim data registrasi, order, dan pembayaran, serta menerima data mekanik terdekat, posisi real-time, dan URL pembayaran. Mechanic mengirim data konfirmasi order dan koordinat, serta menerima notifikasi order baru. Admin mengelola audit dan perubahan peran pengguna. Xendit bertukar data URL dan status pembayaran.

Seluruh entitas spasial disimpan sebagai GEOMETRY(Point, 4326). Penyaringan mekanik dalam radius layanan dilakukan dengan type casting ke geography agar toleransi jarak terukur dalam meter di atas permukaan geodetik WGS 84, bukan derajat. Potongan kueri operasi spasial PostGIS:

```
SELECT * FROM mechanics WHERE
ST_DWithin(location::geography, ST_SetSRID(ST_Point(:lng,
:lat), 4326)::geography, 10000);
```

Operasi ST_DWithin memanfaatkan indeks spasial GiST pada kolom location sehingga server dapat menyaring mekanik aktif dalam radius 5–10 km secara efisien tanpa sequential scan. Daftar mekanik hasil penyaringan selanjutnya dikirim ke API OSRM untuk pemetaan rute dan perhitungan ETA secara dinamis.

Tabel 2. *Black Box Testing*

Fitur	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil Diharapkan (Expected)	Hasil Aktual (Actual)	Status
Autentikasi	Registrasi akun baru	6	Akun terbuat, diarahkan ke halaman utama	Sesuai	6/6 (100%)
Autentikasi	Login sesuai peran	6	Masuk ke dashboard sesuai peran	Sesuai	6/6 (100%)
Fungsi	Pencarian mekanik radius	6	Daftar mekanik	Sesuai	6/6

Fitur	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil Diharapkan (Expected)	Hasil Aktual (Actual)	Status
Lokasi (Pencarian Mekanik)	5–10 km (ST_DWithin)		tampil, terurut jarak terdekat		(100%)
Pemesanan (Order)	Order dikirim ke mekanik terdekat	6	Pesanan tersiar ke mekanik via Reverb	Sesuai	6/6 (100%)
Monitoring Mekanik	Memantau posisi mekanik real-time	6	Posisi ter-update hingga mekanik tiba	Sesuai	6/6 (100%)
Penyelesaian Layanan	Pembayaran digital	6	Tagihan terbit, status “selesai” via webhook Xendit	Sesuai	6/6 (100%)
Profile	Melihat data akun	6	Data profil tampil dengan benar	Sesuai	6/6 (100%)
Audit (Admin)	Memantau data bengkel/mekanik/pesanan	6	Data tampil dan dapat diaudit	Sesuai	6/6 (100%)

pada Tabel 2 menjelaskan tentang pengujian fungsionalitas sistem dilakukan menggunakan pendekatan *Black Box Testing* dengan merinci skenario uji, luaran yang diharapkan, luaran aktual, serta tingkat keberhasilan fungsional sistem sebagaimana dirangkum.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan teknis dan metodologis yang perlu dicatat:

1. Ketergantungan Infrastruktur: Sistem bergantung pada koneksi internet stabil dan sinyal GPS. Pada area *blank spot*, pembaruan *live tracking* mengalami penurunan responsivitas.
2. Belum Ada Evaluasi Kuantitatif: Penelitian belum mengukur latensi kueri spasial (ms), deviasi akurasi jarak PostGIS terhadap jarak riil (meter), maupun perbandingan waktu dispatching mekanik sebelum-sesudah sistem diterapkan.
3. Partisipan Uji Terbatas: Pengujian baru melibatkan 6 evaluator internal (tim pengembang), sehingga belum merepresentasikan evaluasi *User Experience* maupun usability dari pengguna awam dan montir di lapangan.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang aplikasi Bengkel Tracker berbasis SIG dan LBS untuk penanganan darurat kendaraan on-demand. Peran SIG diterapkan melalui representasi data spasial Vector Data Model, penyaringan radius kerja mekanik menggunakan spatial buffering PostGIS (ST_DWithin), serta kalkulasi rute dan ETA berbasis OSRM; sementara LBS berperan menyajikan lokasi pelanggan dan pelacakan mekanik real-time berbasis WebSocket. Pengujian black-box membuktikan seluruh fungsionalitas utama berjalan sesuai rancangan teknis dengan success rate 100%. Pengembangan lanjutan disarankan mencakup pengujian kuantitatif latensi kueri di bawah beban bersamaan (load testing), pengujian usability dengan System Usability Scale (SUS) kepada pengendara dan montir secara luas, serta mekanisme penyimpanan titik berbasis cache lokal saat jaringan terputus.

DAFTAR PUSTAKA

Brinkhoff, T. (2002). A framework for generating network-based moving objects. *GeoInformatica, 6*(2), 153–180. https://doi.org/10.1023/A:1015231126594

Chang, K. T. (2018). *Introduction to Geographic Information Systems* (9th ed.). McGraw-Hill Education.

Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2017). *Fundamentals of Database Systems* (7th ed.). Pearson Education.

Heri, H., & Chyan, P. (2017). Perancangan layanan *mobile* bengkel *online* menggunakan metode *location based service*. *TEMATIKA: Jurnal Penelitian Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 5(2).

Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2015). *Geographic Information Science and Systems* (4th ed.). John Wiley & Sons.

Open Source Routing Machine. (2024). *OSRM API Documentation*. https://project-osrm.org/

PostGIS Development Team. (2024). *PostGIS Reference Manual* (Version 3.4). https://postgis.net/docs/

Pradana, L. Y. (2021). Analisis dan perancangan sistem informasi pencarian lokasi dan pemesanan layanan bengkel sepeda motor dengan metode *location based service*. *JOURNAL V-TECH (VISION TECHNOLOGY)*, 4(2). https://doi.org/10.35141/hm9jnf05

Tahdir, M. R. H. (2018). Broke button untuk kendaraan mogok menggunakan metode LBS (*location based services*). *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 2(1). https://doi.org/10.36040/jati.v2i1.1718