JISTech (Journal of Islamic Science and Technology)

ISSN: 2528-5718

Vol. 11, No. 2, 2026. Page: 199-208

http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/jistech

Pengembangan Sistem Manajemen Servis Berbasis Web dengan Mekanisme Event-Driven Berbasis Observer untuk Otomatisasi Stok dan Garansi di Bengkel Doles Radiator

Danil Arianda[1]*, Nazaruddin Ahmad[2]

[1] *Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh, Indonesia*
[2] *Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh, Indonesia*

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan sistem manajemen servis berbasis web untuk mendukung operasional Bengkel Doles Radiator di Banda Aceh. Sistem dibangun dengan metode Prototype menggunakan Laravel pada sisi backend, Vue.js pada sisi frontend, dan basis data relasional yang terdiri atas 14 tabel. Kontribusi utamanya adalah mekanisme event-driven berbasis Observer yang menghubungkan penyelesaian transaksi servis dengan pengurangan stok suku cadang dan penerbitan garansi secara otomatis. Proses tersebut berjalan dalam satu database transaction dengan pencegahan pemrosesan berulang agar data tetap konsisten. Sistem juga menyediakan peringatan stok minimum, chatbot rule-based keyword matching, serta portal pelacakan servis berdokumentasi foto yang diakses melalui nomor polisi dan empat digit terakhir nomor telepon dengan pembatasan permintaan. Pengujian meliputi Black Box Testing terhadap sepuluh skenario utama, pengujian integritas otomatisasi stok dan garansi, serta validasi pengguna bengkel. Hasilnya menunjukkan bahwa fungsi yang diuji sesuai dengan skenario dan kebutuhan pada lingkungan pengujian. Peningkatan efisiensi operasional, waktu pencarian riwayat servis, dan kesesuaian catatan persediaan dengan stok fisik belum dapat disimpulkan karena belum diukur sebelum dan sesudah penerapan. Penelitian ini juga terbatas pada satu bengkel sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasi. Penelitian selanjutnya perlu mengutamakan evaluasi lapangan terhadap waktu pencarian riwayat servis dan kesesuaian stok fisik, kemudian pengujian pada beberapa bengkel.

ABSTRACT

This study develops a web-based service management system to support operations at the Doles Radiator workshop in Banda Aceh. The system was built using the prototyping model with Laravel (backend), Vue.js (frontend), and a 14-table relational database. Its main contribution is an Observer-based event-driven mechanism that links service transaction completion to automatic spare-part stock deduction and warranty issuance. This process runs in a single database transaction with duplicate-processing prevention to ensure data consistency. The system also provides minimum stock alerts, a rule-based keyword-matching chatbot, and a rate-limited, photo-documented service tracking portal accessed with the license plate number and the last four digits of the customer's phone number. Testing comprised Black Box Testing of ten main scenarios, integrity testing of stock and warranty automation, and workshop user validation. The tested functions met the defined scenarios and requirements in the test environment. Improvements in operational efficiency, service history retrieval time, and inventory record accuracy cannot yet be concluded because they were not measured before and after implementation. As the study involved only one workshop, its findings cannot be generalized. Future research should prioritize field evaluations of service history retrieval time and physical stock accuracy, followed by testing in multiple workshops.

Kata Kunci: sistem manajemen servis, Laravel, Observer, otomatisasi stok dan garansi, chatbot *rule-based*
Email: 230212101@student.ar-raniry.ac.id

DOI: http://dx.doi.org/10.30829/jistech.v11i2.32806

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Pendahuluan

Digitalisasi administrasi merupakan salah satu upaya strategis bagi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) untuk meningkatkan keteraturan pengelolaan usaha dan daya saing di era perkembangan teknologi informasi,

sebagaimana didukung oleh Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 2021 tentang Kemudahan, Pelindungan, dan Pemberdayaan Koperasi dan UMKM [1]. Pada sektor jasa perbengkelan, pemanfaatan sistem informasi diperlukan untuk mengelola data pelanggan, riwayat pengerjaan servis, transaksi, dan persediaan suku cadang secara terintegrasi sehingga arsip transaksi terkelola secara rapi dan profesional [2]. Pengelolaan administrasi yang masih mengandalkan pencatatan manual berpotensi menimbulkan kesulitan dalam penelusuran dokumen, ketidaksesuaian pencatatan transaksi, serta keterlambatan penyediaan informasi operasional [3]. Permasalahan tersebut juga ditemukan pada Bengkel Doles Radiator, Banda Aceh, berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan pemilik serta mekanik bengkel. Pengelolaan riwayat servis dan garansi masih mengandalkan nota kertas yang disimpan sebagai arsip fisik. Kondisi ini menyebabkan mekanik harus mencari kembali nota lama ketika pelanggan mengajukan klaim garansi, terutama ketika pelanggan tidak membawa atau kehilangan nota transaksi sebelumnya.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sistem manajemen servis berbasis web yang mengintegrasikan proses pengerjaan servis dengan pengelolaan persediaan dan garansi [4]. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah mekanisme event-driven berbasis Observer pada framework Laravel. Melalui mekanisme ini, perubahan status transaksi servis menjadi selesai dapat dideteksi oleh komponen Observer untuk menjalankan proses pembaruan stok suku cadang yang digunakan serta menerbitkan data garansi digital berdasarkan aturan yang telah ditetapkan. Selain itu, sistem perlu dilengkapi mekanisme pemantauan batas minimum persediaan (stock threshold) agar pengelola memperoleh peringatan ketika jumlah stok mencapai ambang batas yang ditentukan [5]. Integrasi tersebut diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pada pencatatan berulang dan menjaga konsistensi data antara transaksi servis, persediaan, dan garansi.

Selain urusan pembukuan internal, bengkel dituntut untuk menyediakan keterbukaan informasi perbaikan kepada konsumen sebagai bagian dari strategi Electronic Customer Relationship Management (E-CRM) [6]. Dalam layanan perbengkelan, kebutuhan tersebut dapat diwujudkan melalui portal pelacakan servis yang memungkinkan pelanggan memperoleh informasi perkembangan pengerjaan kendaraan tanpa harus datang langsung ke bengkel. Pelacakan layanan berbasis sistem informasi juga telah diterapkan pada penelitian sebelumnya untuk menyediakan akses terhadap informasi status layanan secara daring [7][8]. Pada sistem informasi modern, pelanggan dapat melacak status layanan secara mandiri menggunakan kombinasi identitas unik tanpa perlu repot mendaftar akun baru, yang terbukti meningkatkan kemudahan akses informasi bagi masyarakat luas [9].

Selain itu, chatbot berbasis web dapat dimanfaatkan untuk memberikan respons otomatis terhadap pertanyaan umum pelanggan mengenai layanan dan operasional bengkel [10],[11]. Oleh karena itu, penelitian ini juga mengintegrasikan portal pelacakan servis yang dilengkapi dokumentasi foto sebelum dan sesudah perbaikan serta chatbot berbasis pencocokan kata kunci sebagai fasilitas pendukung komunikasi pelanggan.

Sejumlah penelitian terdahulu telah membahas pengembangan sistem informasi untuk mendukung operasional perbengkelan. Gemawaty dan Yuliani [3] mengembangkan sistem informasi penjualan suku cadang dan pelayanan pada Bengkel Hiba Mobil yang berfokus pada pengelolaan transaksi penjualan dan layanan bengkel. Fatahillah dan Baihaqi [4] mengembangkan sistem manajemen bengkel berbasis website pada AHASS Honda Engine Service dengan fitur pengelolaan pelanggan, reservasi servis, persediaan suku cadang, transaksi, dan laporan keuangan. Penelitian Aripin et al. [8] berfokus pada pengembangan sistem informasi layanan servis berbasis web untuk mendukung proses pelayanan dan akses informasi pelanggan. Sementara itu, Soegiarto dan Wicaksono [14] mengembangkan sistem informasi manajemen operasional Bengkel MJM yang mencakup pencatatan transaksi pelanggan, pengelolaan stok suku cadang, presensi karyawan, dan penggajian mekanik. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa sistem informasi berbasis web telah dimanfaatkan untuk mendigitalisasi berbagai aktivitas operasional bengkel, termasuk pengelolaan transaksi, persediaan, dan layanan pelanggan.

Meskipun demikian, berdasarkan ruang lingkup fitur yang dilaporkan pada penelitian terdahulu tersebut, keterkaitan otomatis antara penyelesaian pekerjaan servis, pengurangan stok suku cadang berdasarkan detail pemakaian, dan penerbitan garansi digital belum ditunjukkan secara eksplisit sebagai satu mekanisme terintegrasi. Penelitian yang berfokus pada pengelolaan stok umumnya menempatkan persediaan sebagai bagian dari transaksi pembelian atau penjualan, sedangkan penelitian layanan servis lebih menitikberatkan pada pencatatan dan pemantauan proses pelayanan. Dengan demikian, kontribusi utama penelitian ini terletak pada pengintegrasian proses servis dengan mekanisme event-driven berbasis Laravel Observer untuk menjalankan pembaruan stok dan penerbitan garansi secara otomatis berdasarkan perubahan status transaksi. Integrasi tersebut juga dilengkapi dengan pemantauan batas minimum stok, sehingga pengelolaan persediaan tidak hanya bergantung pada pemeriksaan manual. Dari sisi pelanggan, portal pelacakan servis dan chatbot digunakan sebagai fitur pendukung untuk menyediakan informasi perkembangan layanan dan komunikasi digital.

Berdasarkan permasalahan dan kesenjangan penelitian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem manajemen servis berbasis web dengan mekanisme event-driven berbasis Observer untuk otomatisasi stok dan garansi di Bengkel Doles Radiator. Secara khusus, penelitian ini memiliki dua tujuan evaluasi. Pertama, mengevaluasi keberhasilan fungsional sistem, terutama ketepatan pemicu otomatis dalam memperbarui stok suku cadang, menerbitkan dan membatalkan garansi, serta menampilkan peringatan ketika persediaan mencapai batas minimum melalui pengujian fungsional. Kedua, menganalisis dukungan sistem terhadap kebutuhan operasional bengkel, khususnya dalam penelusuran riwayat servis dan garansi, pengelolaan persediaan, serta penyediaan informasi layanan kepada pelanggan. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode

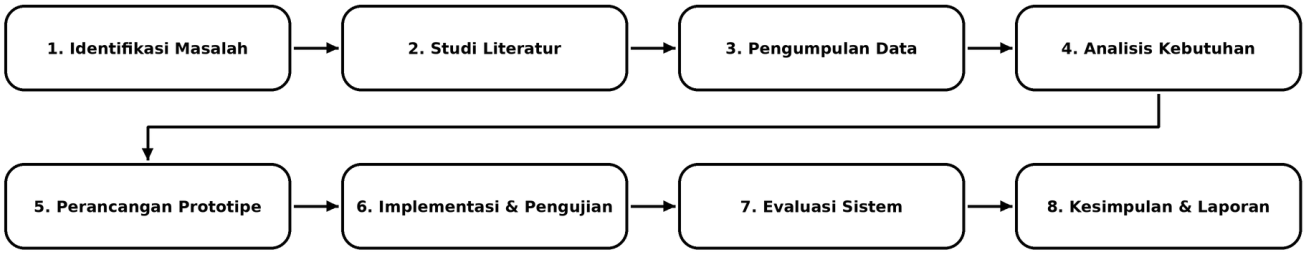
Prototype dengan framework Laravel pada sisi backend dan Vue.js pada sisi frontend. Hasil penelitian diharapkan memberikan kontribusi berupa penerapan mekanisme otomatisasi yang mengintegrasikan proses servis, persediaan, dan garansi dalam pengelolaan operasional bengkel.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan perangkat lunak (software development research) yang bertujuan menghasilkan sistem manajemen servis berbasis web dengan mekanisme otomatisasi stok dan garansi pada Bengkel Doles Radiator, Banda Aceh. Pengembangan sistem menggunakan metode Prototype karena pendekatan ini memungkinkan pengguna terlibat secara langsung dalam proses evaluasi dan penyempurnaan purwarupa berdasarkan kebutuhan operasional yang ditemukan di lapangan.

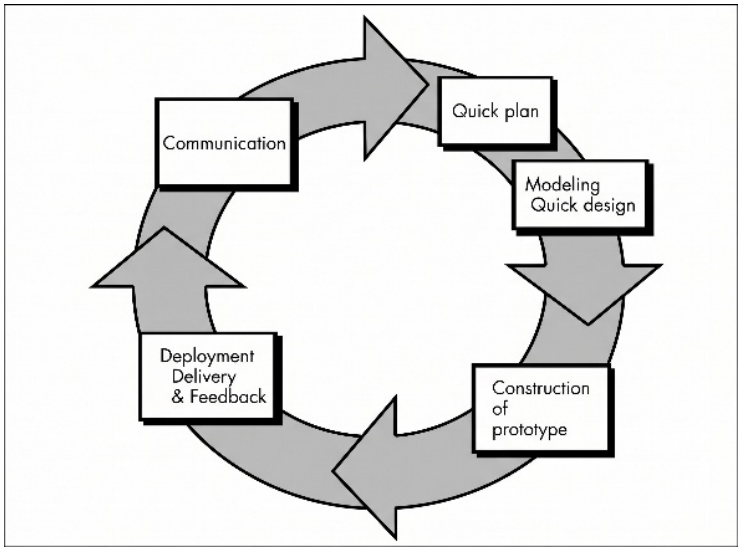
Pengumpulan data dilakukan melalui tiga teknik, yaitu wawancara, dan observasi partisipatif. Wawancara dilakukan terhadap 2 (dua) informan yang terdiri atas 1 orang sebagai pemilik bengkel dan 1 orang sebagai mekanik senior. Pemilik bengkel diwawancarai untuk memperoleh informasi mengenai alur transaksi pendaftaran servis kendaraan, pengelolaan persediaan, pencatatan garansi, kendala dalam pencarian riwayat servis. Sementara itu, mekanik senior diwawancarai untuk mengetahui tahapan pengerjaan servis, penggunaan suku cadang [12].

Berikut ini adalah tahapan penelitian yang dilakukan yang terlihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Alur Tahapan Penelitian

Dalam merancang sistem informasi yang adaptif terhadap kebutuhan operasional bengkel, penelitian ini menerapkan metode pengembangan *prototype*. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan perbaikan sistem secara dinamis melalui masukan berulang dari pihak bengkel sebelum versi final dirilis [13] [14]. Siklus tahapan dari metode pengembangan ini secara berurutan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Siklus Pengembangan Prototype (Pressman, 2020)

Merujuk pada Gambar 2, pengembangan ini mengadopsi lima tahapan iteratif dari model *prototype* milik Pressman [15].

Tahap *Communication* dilakukan dengan melakukan identifikasi permasalahan operasional bengkel dengan melakukan wawancara, observasi, dan dokumentasi. Hasil dari tahap ini adalah berupa kebutuhan fungsional yang mencakup pengelolaan data pelanggan dan kendaraan, pencatatan servis, penggunaan suku cadang, pembelian dan

penjualan, pengelolaan garansi, pemantauan stok minimum, dokumentasi foto servis, dan layanan informasi pelanggan.

Tahap *Quick Plan* dilakukan dengan menetapkan ruang lingkup sistem, kebutuhan pengguna, pembagian modul, dan teknologi pengembangan. Backend sistem dibangun dengan menggunakan framework Laravel, dan frontend menggunakan Vue.js. Pertukaran data antara kedua bagian dilakukan melalui RESTful API, dengan basis data MySQL sebagai media penyimpanan data terpusat.

Tahap *Modeling Quick Design* mencakup perancangan alur bisnis, arsitektur sistem, antarmuka pengguna, dan struktur basis data. Pemodelan data dilakukan menggunakan Entity Relationship Diagram (ERD) yang mencakup 14 entitas utama untuk mendukung pengelolaan transaksi servis, persediaan, garansi, dokumentasi servis, dan chatbot.

Tahap *Construction of Prototype* adalah melakukan implementasi rancangan yang sudah dilakukan menjadi aplikasi fungsional. Konstruksi yang dilakukan adalah pembuatan modul administrasi, manajemen servis, pengelolaan sparepart, otomatisasi stok dan garansi, portal pelacakan, serta chatbot berbasis aturan.

Tahap Deployment Delivery and Feedback dilakukan dengan memperlihatkan dan menguji purwarupa bersama pengguna bengkel. Masukan dari pengguna dikumpulkan untuk mengidentifikasi ketidaksesuaian fungsi guna kebutuhan penyempurnaan sistem secara bertahap. Proses iterasi pengembangan dilakukan sebanyak tiga kali iterasi. Pada iterasi pertama, penyempurnaan difokuskan pada modul pencatatan transaksi servis dan data operasional berdasarkan umpan balik dari pemilik dan administrator bengkel mengenai kendala penelusuran nota fisik. Iterasi kedua menghasilkan penambahan modul otomatisasi pemotongan stok gudang dan penerbitan garansi servis berbasis ServiceObserver, indikator batas minimum stok, serta portal pelacakan mandiri dan asisten virtual chatbot berdasarkan masukan dari pelanggan dan pemilik bengkel. Iterasi ketiga menghasilkan penambahan fitur dokumentasi visual berupa pengunggahan foto kondisi komponen radiator sebelum dan sesudah perbaikan oleh mekanik, serta penyempurnaan mekanisme pembatalan garansi dan pemulihan stok suku cadang saat transaksi dibuka kembali berdasarkan umpan balik dari administrator dan mekanik. Dokumentasi seluruh siklus iterasi dicatat secara sistematis untuk memastikan bahwa setiap penyesuaian fungsional telah selaras dengan kebutuhan operasional bengkel sebelum melangkah ke tahap pengujian akhir.

Mekanisme otomatisasi stok dan garansi berbasis event-driven dilakukan dengan 3 tahapan, yaitu:

1. Alur utama: mekanik mengubah status servis menjadi Selesai, lalu ServiceObserver mendeteksi perubahan dan melakukan dua pemeriksaan. Pemeriksaan pertama memastikan perubahan merupakan transisi menuju Selesai. Pemeriksaan kedua memastikan transaksi belum pernah diproses. Jika salah satu tidak terpenuhi, proses diabaikan.
2. Database transaction: jika kedua pemeriksaan terpenuhi, sistem mengambil data service_detail, mengurangi stok pada sparepart, dan membuat garansi 30 hari pada warranty. Jika semua berhasil, sistem melakukan COMMIT. Jika ada yang gagal, sistem melakukan ROLLBACK.
3. Pembukaan kembali transaksi: proses pembatalan garansi dan pemulihan stok dilakukan dengan kontrol agar pemulihan stok hanya terjadi satu kali.

Chatbot dikembangkan dengan pendekatan rule-based keyword matching menggunakan basis aturan yang disimpan pada tabel chatbot_rule. Setiap aturan memiliki tiga atribut, yaitu keyword untuk mengenali kata atau frasa yang dimasukkan pelanggan, action_type untuk menunjukkan jenis respons, dan respons_teks untuk menyimpan jawaban yang ditampilkan kepada pengguna. Proses dimulai ketika pelanggan memasukkan pertanyaan melalui antarmuka chatbot. Sistem melakukan proses normalisasi teks masukan seperti melakukan perubahan huruf menjadi huruf kecil (case folding) dan menghapus spasi yang berlebih, kemudian mencocokkannya dengan kata kunci pada tabel chatbot_rule menggunakan metode pencocokan substring (substring pattern matching). Apabila lebih dari satu aturan cocok, sistem memilih aturan berdasarkan hierarki jenis respons, di mana aturan penjelas bertipe teks diproses terlebih dahulu untuk menghimpun solusi keluhan, diikuti oleh aturan aksi (action rule) yang mengekstraksi kata kunci nama suku cadang untuk memeriksa harga dan stok pada basis data dengan memprioritaskan kecocokan nama persis (exact match). Apabila tidak ada aturan yang sesuai, sistem menampilkan respons alternatif (fallback) yang mengarahkan pelanggan untuk menghubungi administrator bengkel melalui kontak WhatsApp. Seluruh jawaban ditampilkan secara instan melalui antarmuka chatbot tanpa melibatkan pembelajaran mesin (machine learning) dan tanpa penyimpanan riwayat percakapan secara permanen.

Portal pelacakan servis memungkinkan pelanggan memantau perkembangan perbaikan kendaraan tanpa perlu membuat akun pengguna. Identitas pelanggan diverifikasi melalui nomor polisi kendaraan dan empat digit terakhir nomor telepon yang terdaftar pada transaksi servis. Backend mencocokkan kedua parameter tersebut dengan data kendaraan dan pelanggan sebelum mengambil informasi servis terkait. Akses dibatasi sehingga pelanggan hanya dapat melihat data kendaraan dan transaksi yang identitasnya tervalidasi, meliputi status pengerjaan, rincian servis, penggunaan suku cadang, biaya, informasi garansi, serta foto sebelum dan sesudah perbaikan. Foto servis hanya dikirimkan dan ditampilkan oleh sistem setelah verifikasi nomor polisi dan nomor telepon berhasil, sedangkan nota servis dicetak secara otomatis dalam format PDF berdasarkan data transaksi yang telah tervalidasi tersebut, sehingga dokumen tidak dapat diakses secara bebas oleh pihak yang tidak berhak.

Pengujian bertujuan mengevaluasi kesesuaian fungsi sistem terhadap kebutuhan yang telah dirumuskan, serta memeriksa mekanisme otomatisasi dan keamanan akses pelanggan. Pengujian terdiri atas empat jenis, yaitu pengujian fungsional dengan Black Box Testing [16], pengujian otomatisasi stok dan garansi, pengujian keamanan portal, dan pengukuran waktu respons fitur chatbot serta pelacakan servis. Pengujian dilaksanakan pada sistem operasi Windows 11 64-bit dengan web server Apache versi 2.4, PHP versi 8.4, Laravel versi 13, Vue.js versi 3.5, dan MySQL versi 8.0. Pengujian antarmuka menggunakan peramban Google Chrome pada perangkat berspesifikasi prosesor Intel Core i5-1035G1 CPU @ 1.00GHz, RAM 8 GB, dan media penyimpanan SSD. Seluruh pengujian memakai basis data pengujian yang berisi data pelanggan, kendaraan, transaksi servis, rincian pemakaian suku cadang, persediaan, garansi, dan aturan chatbot.

Hasil dan Pembahasan

Bagian ini menguraikan hasil implementasi purwarupa Smart Workshop Management System yang telah diterapkan pada Bengkel Doles Radiator. Pembahasan difokuskan pada penyelesaian masalah pencatatan manual melalui pengelolaan data terpusat, penerapan fitur otomatisasi servis dan stok, serta penyediaan portal informasi bagi pelanggan. Seluruh modul yang dibangun bertujuan untuk mengoptimalkan operasional bengkel menjadi lebih teratur dan memudahkan pelanggan dalam memperoleh informasi layanan.

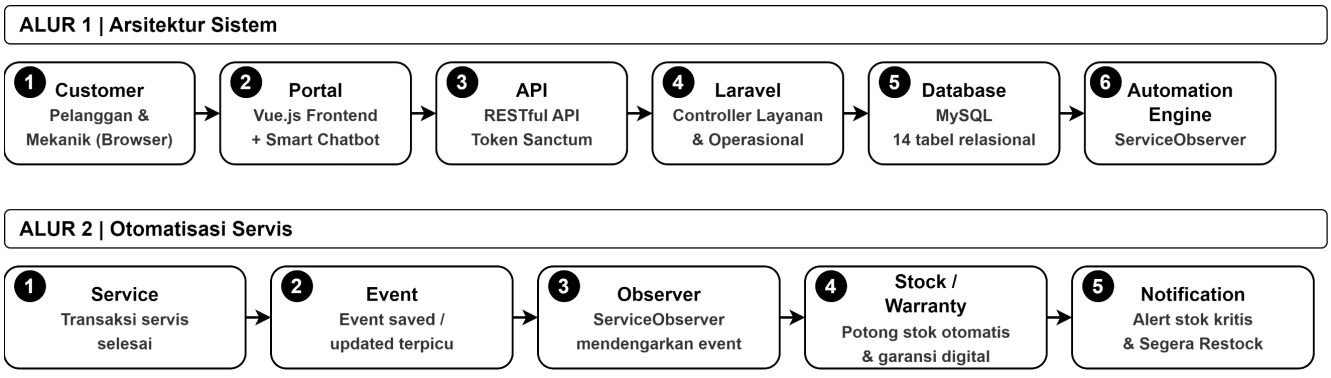
Evaluasi sistem dilakukan melalui pengujian fungsional black box dan pengujian performa fitur otomatisasi. Langkah ini dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi antarmuka, hubungan relasi pada 14 tabel basis data, serta pemicu otomatis (observer) pada framework Laravel berjalan dengan stabil dan bebas dari kesalahan sebelum sistem dioperasikan secara penuh di bengkel.

a. Analisis Kebutuhan Smart Workshop

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara bersama pemilik serta mekanik Bengkel Doles Radiator, kendala utama pada sistem manual terletak pada pencatatan riwayat servis yang mengandalkan nota kertas. Ketika pelanggan datang kembali untuk mengajukan klaim perbaikan atas radiator yang masih dalam masa garansi (seperti sambungan tangki radiator yang kembali bocor), mekanik harus memilah lembaran nota fisik satu per satu dari tumpukan arsip lama. Kondisi menjadi semakin sulit apabila pelanggan lupa membawa atau kehilangan nota fisiknya, di mana mekanik membutuhkan waktu cukup lama hanya untuk memeriksa tanggal pengerjaan dan jenis servis sebelumnya. Keterbatasan ingatan mekanik serta tumpukan nota yang rawan terselip ini sering kali menyita waktu pelayanan dan memicu salah paham dengan pelanggan.

Kendala operasional lainnya terjadi pada pengelolaan suku cadang. Di bengkel ini, suku cadang keluar melalui dua jalur transaksi, yaitu pemakaian saat pengerjaan servis mobil dan penjualan langsung kepada pembeli umum (seperti pembelian cairan pendingin atau tutup radiator). Ketiadaan indikator batas stok minimum membuat mekanik kerap mendapati suku cadang penting habis mendadak di tengah proses pengerjaan mobil. Rekapitulasi pergerakan barang yang hanya dicatat di buku setiap akhir pekan juga sering menimbulkan selisih antara jumlah barang fisik di gudang dengan catatan tertulis. Dari sisi pelanggan, ketiadaan foto bukti kondisi radiator sebelum dibongkar dan sesudah diperbaiki kerap menimbulkan keraguan terhadap tindakan servis yang dilakukan mekanik. Berdasarkan masalah tersebut, dirumuskan kebutuhan sistem yang dapat mencari riwayat servis dengan cepat, memotong stok secara otomatis, memberi tanda peringatan stok menipis, mencatat garansi digital, serta menyediakan portal pelacakan yang dilengkapi asisten virtual (chatbot).

b. Arsitektur Smart Workshop Management System



Gambar 3. Arsitektur Smart Workshop Management System

Arsitektur Smart Workshop Management System dirancang ke dalam dua alur utama terpadu sebagaimana disajikan pada Gambar 3, yaitu Alur 1 untuk arsitektur sistem secara menyeluruh dan Alur 2 untuk siklus otomatisasi servis internal. Pada Alur 1, interaksi diawali oleh pengguna (Customer) yang mencakup pelanggan eksternal untuk penelusuran mandiri serta mekanik bengkel untuk pencatatan operasional melalui peramban web (browser).

Pengguna berinteraksi dengan antarmuka sistem (Portal) berbasis Vue.js yang dilengkapi asisten virtual cerdas (Smart Chatbot). Seluruh pertukaran data dari portal diteruskan melalui gerbang antarmuka pemrograman aplikasi (API) berbasis RESTful yang diamankan menggunakan token Laravel Sanctum untuk menjamin keamanan transfer data. Pada lapisan backend (Laravel), alur kerja dikendalikan oleh kumpulan controller yang mengelola logika bisnis layanan servis, penjualan suku cadang, dan operasional bengkel. Seluruh catatan transaksi serta konfigurasi sistem tersimpan secara persisten di dalam basis data terpusat (Database) MySQL yang terdiri atas 14 tabel relasional. Siklus pemrosesan data ini bermuara pada mesin otomasi (Automation Engine) berbasis ServiceObserver yang siap menggerakkan aksi otomatis sistem berikutnya.

Alur 2 menguraikan tata kelola integritas data dan persediaan suku cadang yang dipicu secara otomatis oleh sistem operasional internal. Alur ini dimulai ketika transaksi pengerjaan servis diselesaikan oleh mekanik pada modul sistem (Service). Perubahan status pengerjaan tersebut secara otomatis memicu sinyal kejadian (Event) berupa event saved atau updated pada model Eloquent pengerjaan servis. Komponen pengawas internal (Observer) yaitu ServiceObserver mendengarkan sinyal kejadian tersebut secara reaktif untuk segera mengeksekusi dua tindakan konsistensi data secara bersamaan, yakni memotong kuantitas suku cadang terpakai pada master inventaris serta menerbitkan sertifikat garansi digital pelanggan (Stock / Warranty). Sebagai penutup alur, sistem secara proaktif mengevaluasi sisa kuantitas barang terhadap nilai batas minimum (Notification). Apabila stok menyentuh ambang batas kritis, sistem secara otomatis menampilkan sinyal peringatan visual bertuliskan 'Segera Restock' pada dasbor admin guna mencegah kehabisan suku cadang saat perbaikan kendaraan berikutnya.

Tabel 1. Aturan Penentuan Respons Sistem Terhadap Garansi

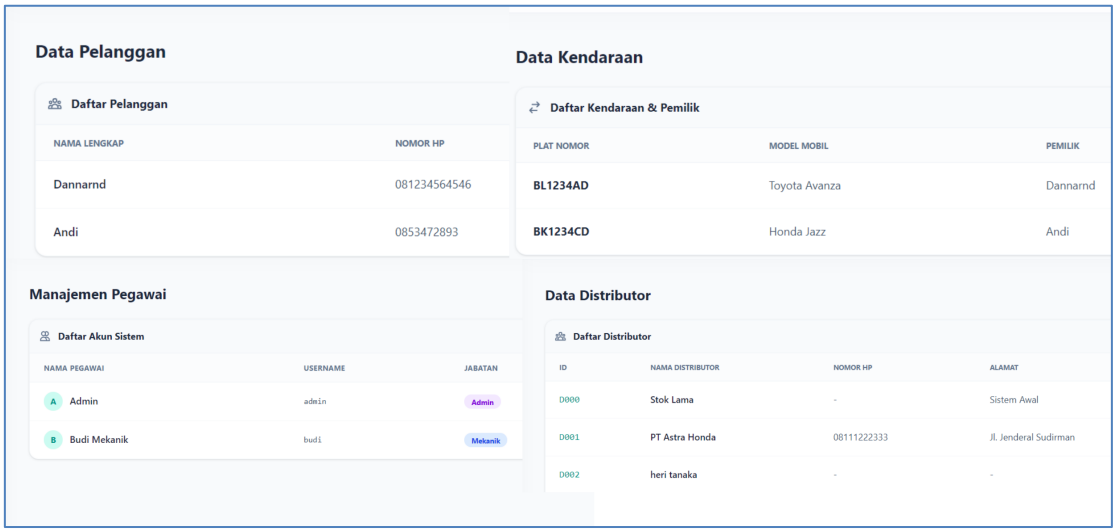
No	Kondisi Pemicu	Aturan Durasi Garansi	Respons Sistem
1	Status servis diperbarui menjadi 'Selesai'	Standar default 30 hari kalender (tanggal selesai service + 30 days)	Menerbitkan entri baru pada tabel warranty dengan status 'Aktif' dan tanggal selesai otomatis
2	Kesepakatan khusus perbaikan oleh petugas	Fleksibel (sesuai input tanggal manual admin)	Memperbarui atribut tanggal_selesai pada tabel warranty sesuai parameter yang dimasukkan
3	Status servis dibatalkan atau direvisi kembali ke 'Dikerjakan'	Garansi dibatalkan	ServiceObserver secara otomatis menonaktifkan garansi terkait dan mengembalikan stok suku cadang
4	Pelanggan melakukan pelacakan mandiri menggunakan pelat nomor dan 4 digit nomor HP sah	Sesuai sisa hari aktif	Menampilkan informasi status garansi digital, nomor faktur servis, serta batas tanggal kedaluwarsa
5	Tanggal berjalan sistem melampaui batas tanggal garansi (Current Date > Expiry Date)	0 Hari (Masa Garansi Habis)	Status garansi dinyatakan 'Habis' pada portal dan hak perbaikan klaim gratis dinonaktifkan

Rantai pasok inventaris didukung oleh tabel pembelian dari distributor dan penjualan langsung, yang keduanya terintegrasi ke tabel sparepart sebagai pusat inventaris tunggal. Modul komunikasi asisten virtual difasilitasi oleh tabel chatbot_rule yang menyimpan aturan pencocokan kata kunci pertanyaan dan jawaban tanpa perlu menyimpan riwayat percakapan pelanggan secara permanen.

Secara teknis, logika pemicu otomatis pada sistem ini diimplementasikan pada model Service menggunakan ServiceObserver pada framework Laravel. Begitu data transaksi servis disimpan atau diperbarui menjadi status 'Selesai', fungsi saved pada observer langsung memotong stok barang terkait pada tabel sparepart dan secara bersamaan membuat baris data garansi baru pada tabel warranty.

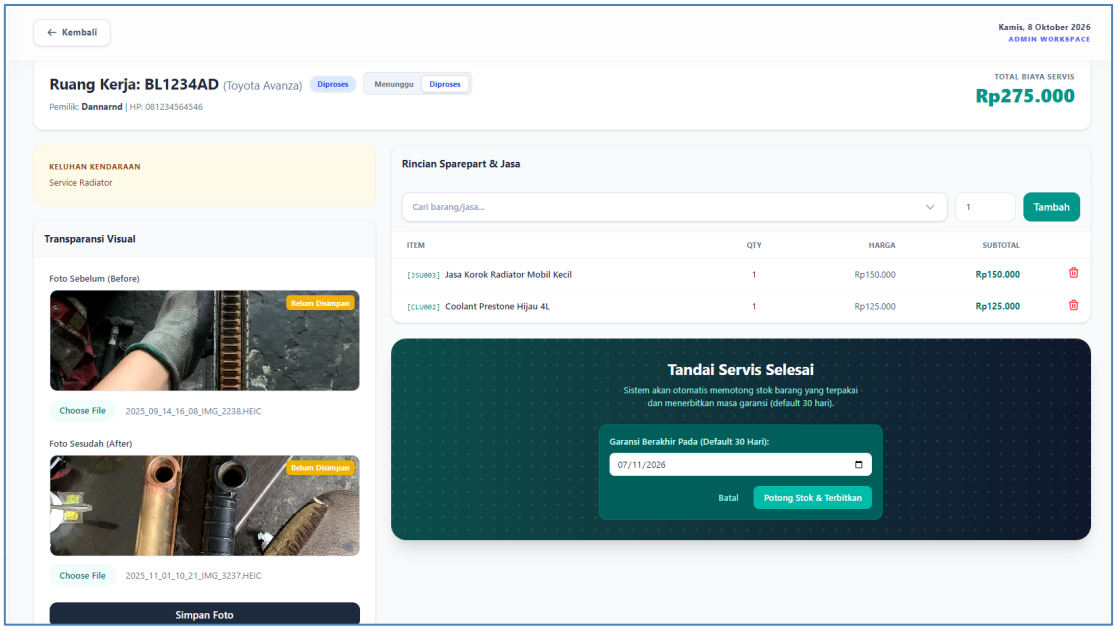
c. Implementasi Manajemen Service

Demi kelancaran aktivitas operasional perbengkelan, antarmuka aplikasi menyediakan modul pengelolaan data master sebagaimana disajikan pada Gambar 6. Antarmuka ini mencakup empat submodul utama, yaitu data pelanggan yang memuat nama dan kontak telepon, data kendaraan yang terhubung langsung dengan pemiliknya, data pegawai dengan pembagian peran Admin dan Mekanik untuk pembatasan hak akses, serta data distributor suku cadang. Pengelolaan data pada modul master ini mendukung proses tambah, ubah, dan hapus data secara dinamis melalui tampilan jendela modal.



Gambar 4. Antarmuka Pengelolaan Data Master Sistem

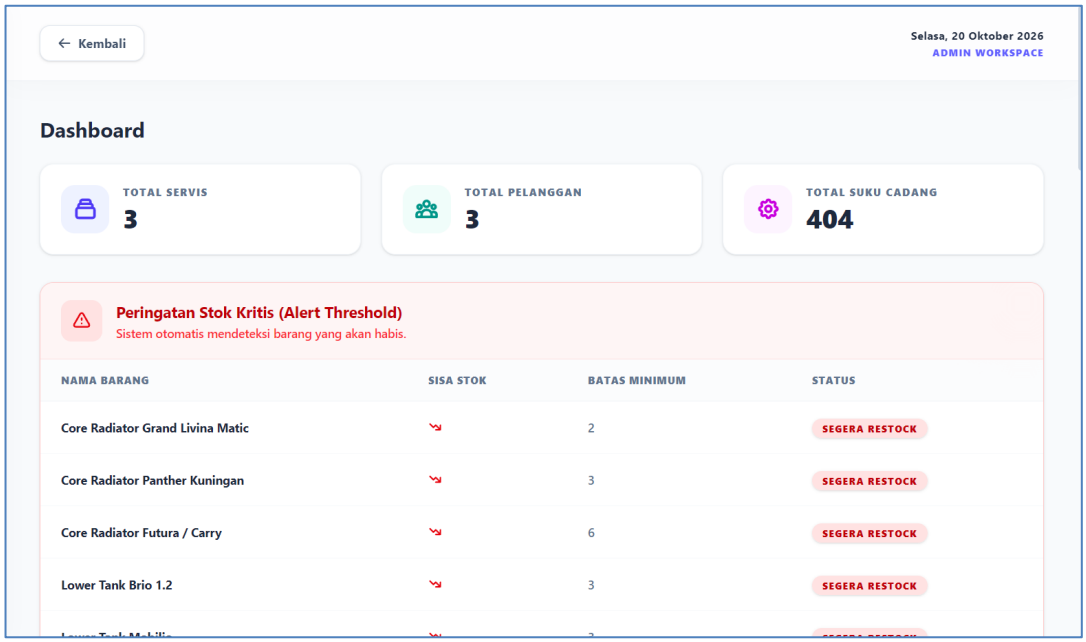
Fungsionalitas operasional inti bengkel diakomodasi melalui modul manajemen servis sebagaimana ditampilkan pada Gambar 7. Pada antarmuka ini, administrator dapat mendata kendaraan yang masuk, mencatat keluhan kerusakan radiator, menetapkan mekanik penanggung jawab, serta memperbarui status pengerjaan secara bertahap mulai dari status Menunggu, Diproses, hingga Selesai. Antarmuka ini juga dilengkapi fasilitas untuk memilih suku cadang yang digunakan serta mengunggah dokumentasi foto fisik radiator sebelum dibongkar dan sesudah diservis. Penerapan pencatatan digital ini memastikan riwayat perbaikan tersimpan rapi dalam basis data terpusat dan memudahkan pencetakan nota rincian servis bagi pelanggan.



Gambar 5. Antarmuka Manajemen Service Kendaraan

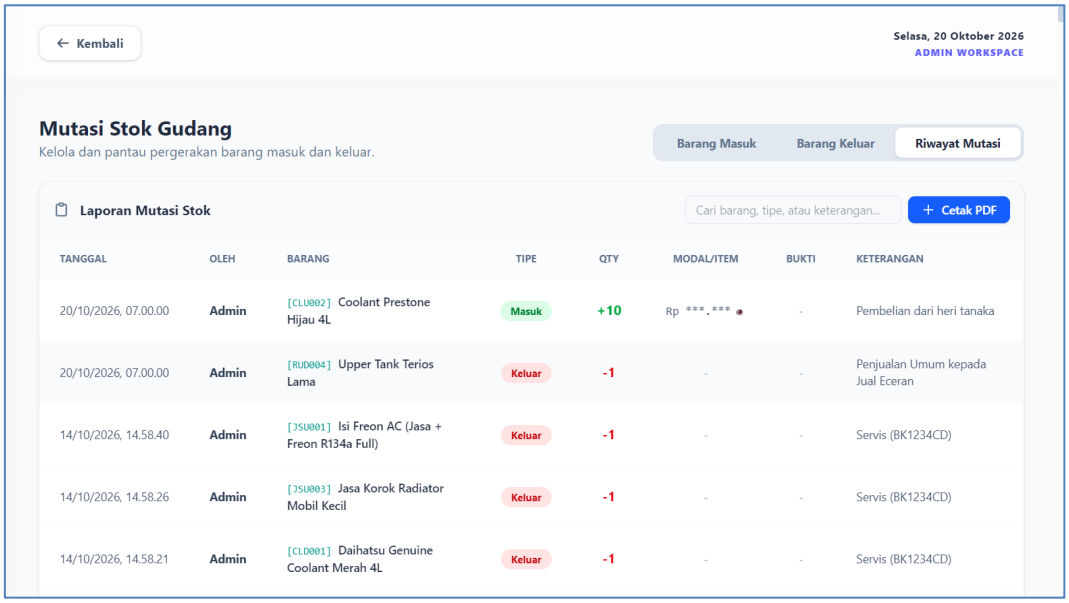
d. Implementasi Smart Inventory

Fitur Smart Inventory dirancang untuk mempermudah pemantauan stok suku cadang agar tidak terjadi kekosongan barang di tengah perbaikan radiator. Sistem menerapkan ambang batas stok minimum (warning threshold) pada setiap barang, pemotongan stok otomatis saat servis selesai, serta indikator visual pada layar utama. Sebagai titik masuk operasional bengkel, antarmuka dashboard utama menampilkan kartu ringkasan jumlah servis, total pelanggan, dan total suku cadang, serta dilengkapi dengan widget peringatan stok kritis bertuliskan 'Segera Restock' sebagaimana ditampilkan pada Gambar 8 apabila ada barang yang jumlahnya telah menyentuh batas minimum.



Gambar 6. Antarmuka Dashboard Utama Sistem

Aktivitas pergerakan barang diatur melalui modul mutasi stok gudang yang dilengkapi dengan tiga tab navigasi sebagaimana ditampilkan pada Gambar 10. Tab Barang Masuk memfasilitasi pencatatan pasokan suku cadang dari distributor. Tab Barang Keluar mengakomodasi transaksi penjualan langsung kepada pembeli umum tanpa melalui proses servis. Sementara itu, tab Riwayat Mutasi menampilkan log kronologis seluruh transaksi barang masuk dan keluar yang dilengkapi fitur pencarian data serta tombol unduh laporan dalam format PDF.



Gambar 7. Antarmuka Mutasi Stok Gudang

e. Pengujian Fungsional Sistem

Tahap akhir dari rekayasa perangkat lunak adalah melakukan pengujian sistem menggunakan metode black box testing. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi fungsionalitas antarmuka, kesesuaian aliran data masukan dan keluaran, pencatatan riwayat servis, ketepatan respons chatbot, serta keandalan pemicu otomatis pada modul persediaan dan garansi tanpa memeriksa struktur kode internal sistem.

Pengujian fungsional dilakukan dengan mengeksekusi sepuluh skenario uji utama yang mencakup operasional internal bengkel maupun interaksi pelanggan pada portal publik. Skenario yang dievaluasi mencakup pengujian normal (positive testing) untuk memvalidasi alur kerja sistem serta pengujian data tidak valid (negative testing) guna menguji ketahanan sistem saat menerima masukan data yang keliru. Ringkasan hasil pengujian fungsional

disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Black Box

No	Skenario Pengujian	Data Masukan	Keluaran Aktual	Status
1	Pembuatan servis	Data pelanggan (Sabirin, 081234567890), kendaraan (Avanza, BK 1234 AB), dan suku cadang (Upper Tank Avanza, 1 pcs).	Transaksi servis berhasil tersimpan di basis data dengan nomor nota #SRV-001, status pengerjaan tercatat "Menunggu", dan rincian suku cadang tersimpan pada detail servis.	Berhasil
2	Pelacakan servis	Nomor polisi kendaraan: "BK 1234 AB" dan 4 digit terakhir nomor kontak pelanggan: "7890".	Sistem memvalidasi identitas dan menampilkan linimasa status pengerjaan, rincian biaya (Rp250.000), estimasi waktu, serta foto bukti kondisi radiator sebelum dan sesudah perbaikan.	Berhasil
3	Pelacakan tidak valid	Nomor polisi: "BK 1234 AB" dengan 4 digit nomor telepon tidak sesuai: "0000" (Negative Test).	Sistem menolak akses dengan kode HTTP 401 dan memunculkan pesan galat: "4 digit terakhir nomor HP tidak cocok", data servis tidak ditampilkan ke publik.	Berhasil
4	Penyelesaian servis	Status pengerjaan diperbarui dari "Sedang Dikerjakan"→"Selesai".	Status berubah menjadi "Selesai". ServiceObserver otomatis memotong stok suku cadang Upper Tank Avanza dari 10 unit menjadi 9 unit (berkurang 1), dan mencatat riwayat mutasi barang keluar.	Berhasil
5	Penerbitan garansi	Transaksi servis diselesaikan pada tanggal: 1 November 2026.	Sistem otomatis menerbitkan entri garansi aktif pada tabel warranty dengan tanggal mulai: 1 November 2026 dan tanggal berakhir: 1 Desember 2026 (otomatis 30 hari kalender).	Berhasil
6	Peringatan stok	Pengurangan stok suku cadang hingga menyentuh nilai ambang batas minimum *(stok tersisa 3 unit, batas minimum = 3 unit)*.	Sistem menampilkan label lencana warna merah (*"Segera Restock"*) pada baris barang terkait di tabel suku cadang serta memicu notifikasi peringatan stok kritis pada dasbor.	Berhasil
7	Unduh nota	Klik tombol "Cetak / Unduh Nota" pada baris transaksi servis yang telah berstatus selesai.	Sistem berhasil menghasilkan dokumen faktur PDF secara dinamis yang memuat rincian identitas kendaraan, biaya jasa, suku cadang terpakai, total biaya, dan barcode garansi.	Berhasil
8	Chatbot	Pertanyaan teks pelanggan: *"berapa harga upper tank avanza"* atau *"bengkel buka jam berapa"*.	*Chatbot* merespons instan (< 1 detik) dengan menampilkan harga suku cadang aktual dari basis data (*"Rp175.000, Stok Ready"*) dan jam operasional bengkel secara tepat.	Berhasil
9	Dokumentasi foto	Berkas foto kondisi radiator sebelum perbaikan (foto_before.jpg) dan sesudah perbaikan (foto_after.jpg).	Berkas foto berhasil diunggah ke *storage* server, terhubung ke riwayat servis, dan langsung tampil berdampingan secara visual pada portal pelacakan pelanggan.	Berhasil
10	Pembukaan kembali servis	Transaksi servis yang telah selesai dibuka kembali (*revisi nota*) menjadi status "Sedang Dikerjakan".	*ServiceObserver* otomatis membatalkan/menghapus garansi yang sempat terbit, dan secara reaktif memulihkan stok suku cadang Upper Tank Avanza dari **9** unit kembali menjadi 10 unit ke gudang.	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 2, 10 dari 10 skenario menunjukkan keluaran yang sesuai dengan kebutuhan sistem. Pada proses penyelesaian servis, pengujian menunjukkan perubahan stok pada sparepart dari 10 menjadi 9 unit setelah penggunaan sebanyak 1 unit suku cadang Upper Tank Avanza. Sistem juga menghasilkan data garansi dengan tanggal mulai 1 November 2026 dan tanggal berakhir 1 Desember 2026 (aktif selama 30 hari kalender). Hasil tersebut menunjukkan bahwa proses pencatatan servis telah terintegrasi dengan pembaruan persediaan dan pengelolaan garansi secara otomatis.

Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan sistem manajemen servis berbasis web untuk Bengkel Doles Radiator, dibangun dengan metode Prototype menggunakan Laravel (backend), Vue.js (frontend), dan basis data relasional 14 tabel. Keunggulan utamanya adalah mekanisme event/observer yang membuat penyelesaian transaksi servis langsung memicu pengurangan stok suku cadang dan penerbitan garansi digital tanpa input manual, dilengkapi peringatan batas minimum persediaan, portal pelacakan servis dengan foto dokumentasi, serta chatbot berbasis pencocokan kata kunci. Hasil Black Box Testing menunjukkan seluruh fungsi yang diuji, dari pencatatan servis hingga chatbot dan portal pelacakan, menghasilkan keluaran sesuai skenario, namun kesimpulan ini hanya berlaku pada fungsi dan skenario di lingkungan pengujian. Dampak terhadap efisiensi operasional, lama pencarian riwayat servis, dan

kecocokan catatan persediaan dengan stok fisik belum dapat dinyatakan karena belum diukur dengan perbandingan kondisi sebelum dan sesudah penggunaan sistem. Penelitian ini juga terbatas pada satu bengkel sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasi ke bengkel lain dengan proses bisnis, jenis layanan, dan pengelolaan persediaan yang berbeda. Penelitian berikutnya disarankan mendahulukan evaluasi lapangan, yakni membandingkan waktu pencarian riwayat servis sebelum dan sesudah sistem dipakai serta memeriksa kesesuaian catatan persediaan dengan stok fisik gudang, baru kemudian menguji sistem di beberapa bengkel dengan karakteristik berbeda untuk menilai kemungkinan penerapan yang lebih luas.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pimpinan dan seluruh mekanik Bengkel Doles Radiator, Banda Aceh, atas izin penelitian, akses data operasional, dan fasilitas pengujian lapangan untuk mengevaluasi purwarupa sistem ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, UIN Ar-Raniry Banda Aceh, atas dukungan fasilitas akademik dan infrastruktur pengembangan perangkat lunak.

Daftar Pustaka

[1] Pemerintah Pusat Republik Indonesia, *Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 7 Tahun 2021 tentang Kemudahan, Pelindungan, dan Pemberdayaan Koperasi dan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah*. 2021.

[2] M. F. Imansyah *et al.*, "Transformasi Model Bisnis UMKM Otomotif: Perencanaan dan Perancangan Layanan Servis Motor Keliling Berbasis Digital di Bengkel HKU Surabaya Performance," *Aksi Kita: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 1, no. 3, pp. 326–339, Jun. 2025, doi: 10.63822/fcgjxs08.

[3] C. Asiana Gemawaty and Y. Yuliani, "Rancangan Sistem Informasi Penjualan Suku Cadang dan Pelayanan Pada Bengkel Hiba Mobil," *Remik: Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, vol. 7, no. 1, pp. 123–133, Jan. 2023, doi: 10.33395/remik.v7i1.11963.

[4] M. Fajrul Fatahillah and baihaqi, "Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Bengkel Berbasis Website Pada Bengkel Ahass Honda Engine Service di Aceh Timur," *Jurnal Sosial dan Teknologi (SOSTECH)*, vol. 5, no. 9, pp. 3717–3733, 2025.

[5] Y. Firmansyah, R. Maulana, and D. O. Hutagalung, "Impelementasi Model Prototipe Dalam Pembuatan Sistem Informasi Penjualan Sparepart Sepeda Motor," *Jurnal Sistem Informasi Akuntansi* ρ, vol. 2, no. 1, pp. 63–71, 2021.

[6] A. M. Ariska, N. Irawati, and A. Muhazir, "Penerapan Elektronik Customer Relationship Management (E-CRM) Dalam Penjualan Roti Berbasis Web," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 6, no. 2, p. 1090, Apr. 2022, doi: 10.30865/mib.v6i2.4002.

[7] C. C. Putri Tolampi and E. Maria, "Perancangan Sistem Informasi Tracking dan Monitoring Posisi Barang Menggunakan Metode Waterfall," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 6, no. 4, pp. 806–812, Oct. 2024, doi: 10.47233/jteksis.v6i4.1616.

[8] A. Jaenal Aripin, S. Setiadi Dwitama Putra, and P. Teknik Informatika, "SISTEM INFORMASI LAYANAN SERVIS PADA BENGKEL MOBIL BERKAH JAYA BERBASIS WEB," *Journal of Computer Science and Technology JCS-TECH*, vol. 5, no. 2, pp. 102–109, 2025, doi: https://doi.org/10.54840/jcstech.v5i2.344.

[9] A. Al Kahfi, A. Ahmad Mirza Sitepu, M. Zidan Nursalim, and W. Haryono, "Aplikasi Bengkel Berbasis Web Untuk Monitoring Keuangan Dan Layanan Servis Menggunakan Model Waterfall," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (JUPTIK)*, vol. 3, no. 1, pp. 20–26, Jun. 2025, doi: 10.52060/juptik.v3i1.3184.

[10] J. Wiratama, S. A. Sanjaya, and V. I. Sugara, "RANCANG BANGUN FITUR CHATBOT CUSTOMER SERVICE MENGGUNAKAN DIALOGFLOW," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer dan Matematika*, vol. 19, no. 1, pp. 25–37, 2022.

[11] F. Agustian and A. Yuliana, "APLIKASI CHATBOT PELAYANAN PUBLIK BERBASIS WEBSITE (STUDI KASUS SEKRETARIAT DPRD KOTA CIMAHI)," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3S1, pp. 3769–3777, Oct. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3s1.5202.

[12] F. Yunita and B. Rianto, "SISTEM INFORMASI BENGKEL BERBASIS WEB STUDI KASUS KAKELLA MOTOR DI TEMBILAHAN," *Jurnal Selodang Mayang*, vol. 8, no. 2, pp. 154–165, 2022.

[13] E. W. Fridayanthie, H. Haryanto, and T. Tsabitah, "Penerapan Metode Prototype Pada Perancangan Sistem Informasi Penggajian Karyawan (Persis Gawan) Berbasis Web," *Paradigma - Jurnal Komputer dan Informatika*, vol. 23, no. 2, pp. 151–157, Sep. 2021, doi: 10.31294/p.v23i2.10998.

[14] Richard Soegiarto and Soetam Rizky Wicaksono, "Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Operasional Dilengkapi dengan Penjualan Sparepart pada Bengkel MJM," *Merkurius : Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika*, vol. 2, no. 5, pp. 248–261, Jul. 2024, doi: 10.61132/merkurius.v2i5.303.

[15] R. S. Pressman and B. R. Maxim, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 9th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2020.

[16] Uminingsih, M. N. Ichsanudin, M. Yusuf, and Suraya, "PENGUJIAN FUNGSIONAL PERANGKAT LUNAK SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN DENGAN METODE BLACK BOX TESTING BAGI PEMULA," *Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 2, pp. 1–8, 2022, doi: 10.55123.