



# Pengembangan Automotive-Hub Platform Ekosistem Otomotif Menggunakan Metode Agile

Saut Pintubipar Saragih<sup>\*</sup>, Erlin Elisa, Muhammad Rasid Ridho

Fakultas Teknik dan Komputer, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Putera Batam, Batam, Indonesia

Email: <sup>1,\*</sup>[pipin.sitio@gmail.com](mailto:pipin.sitio@gmail.com), <sup>2</sup>[elin210110@gmail.com](mailto:elin210110@gmail.com), <sup>3</sup>[rasid517@gmail.com](mailto:rasid517@gmail.com)

Email Penulis Korespondensi: [pipin.sitio@gmail.com](mailto:pipin.sitio@gmail.com)

**Abstrak**—Proses bisnis otomotif di Kota Batam, baik pada sektor penjualan maupun penyewaan, saat ini masih didominasi oleh metode konvensional dan penyebaran informasi yang terfragmentasi melalui media sosial. Hal ini menyebabkan inefisiensi waktu pencarian, keterbatasan akses informasi spesifik bagi konsumen, serta ketiadaan sistem informasi terpadu yang mawadahi seluruh entitas ekosistem bisnis otomotif. Penelitian ini bertujuan mengatasi celah tersebut dengan mengembangkan Integrated Automotive-Hub Platform guna mengintegrasikan ekosistem bisnis otomotif, yaitu pengusaha otomotif dan konsumen secara inklusif. Pengembangan perangkat lunak mengimplementasikan metode Agile Development melalui siklus iteratif (Sprint) yang mencakup pembentukan product backlog, iterative development, dan continuous testing. Platform ini mengungsu arsitektur Model-View-Controller (MVC) dengan fitur utama manajemen CRUD produk, P2P Live Messaging, sistem Wishlist, dan Rating & Review. Evaluasi sistem dilakukan melalui Black-Box Testing untuk memvalidasi fungsionalitas perangkat lunak, serta pengujian komparatif waktu operasional untuk mengukur produktivitas sistem baru dibandingkan proses manual (melalui aplikasi pesan dan spreadsheet). Hasil pengujian fungsional menunjukkan 14 skenario sistem berjalan valid tanpa galat antarmuka maupun basis data. Berdasarkan pengujian komparatif waktu, platform terbukti memangkas durasi operasional secara drastis pada modul pencarian dan pengelolaan armada, serta mencatat Task Success Rate sebesar 95%–100%. Kontribusi utama dari penelitian ini adalah hadirnya rekayasa perangkat lunak berupa ekosistem otomotif digital (public-facing) yang tersentralisasi, yang secara nyata mengoptimalkan keterbukaan informasi (inclusive information), mengakselerasi proses transaksi, dan meminimalisir kesalahan operasional manusia (human error) pada industri otomotif di Kota Batam.

**Kata Kunci:** Sistem Terintegrasi; Otomotif; Agile; Laravel; Pengembangan Sistem

**Abstract**—Current automotive business processes in Batam, encompassing both sales and rentals, remain dominated by conventional methods and the fragmented dissemination of information across social media platforms. This reliance leads to search time inefficiencies, restricted consumer access to specific information, and a distinct lack of an integrated information system capable of accommodating all entities within the automotive business ecosystem. This study aims to bridge this gap by developing an Integrated Automotive-Hub Platform designed to seamlessly and inclusively connect the automotive ecosystem—specifically, industry entrepreneurs and consumers. The software development lifecycle implements the Agile methodology through iterative cycles (Sprints), comprising product backlog creation, iterative development, and continuous testing. Built on a Model-View-Controller (MVC) architecture, the platform features robust core functionalities, including Create, Read, Update, and Delete (CRUD) product management, Peer-to-Peer (P2P) Live Messaging, a Wishlist system, and a Rating & Review module. System evaluation was conducted using Black-Box Testing to validate software functionality, alongside comparative operational time testing to measure the productivity of the new system against traditional manual processes (which utilize messaging applications and spreadsheets). Functional testing results indicate that 14 system scenarios executed perfectly, with no interface or database errors detected. Furthermore, comparative time analyses demonstrate that the platform drastically reduces operational durations within the search and fleet management modules, achieving a Task Success Rate of 95% to 100%. The primary contribution of this research is the engineering of a centralized, public-facing digital automotive ecosystem. This platform tangibly optimizes information transparency (inclusive information), accelerates transaction processes, and minimizes human error within Batam's automotive industry.

**Keywords:** Integrated System; Automotive; Agile; Laravel; System Development

## 1. PENDAHULUAN

Ekosistem otomotif terus mengalami pertumbuhan yang signifikan seiring meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap layanan penjualan maupun penyewaan kendaraan, baik oleh individu maupun badan usaha (Tjahyadi et al., 2025). Peningkatan kebutuhan tersebut berkorelasi dengan tingginya jumlah kendaraan yang beredar sehingga menghasilkan volume transaksi otomotif yang terus meningkat setiap harinya (Darmawan & Indahyanti, 2024). Fenomena serupa juga terjadi pada skala internasional, seperti pertumbuhan pasar otomotif di China (Li et al., 2023; Ren, 2022) serta meningkatnya preferensi masyarakat Eropa terhadap penggunaan kendaraan bekas (Fabry et al., 2025). Pertumbuhan tersebut menunjukkan bahwa aktivitas perdagangan kendaraan telah berkembang menjadi sektor ekonomi yang semakin bergantung pada kecepatan pertukaran informasi, transparansi data, serta kemudahan interaksi antara penjual dan calon konsumen (Fabry et al., 2025).

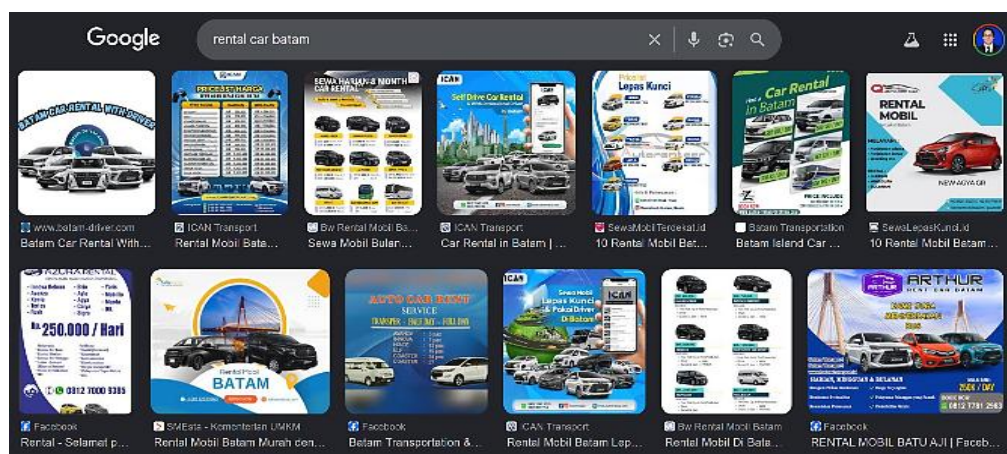
Proses bisnis otomotif masih banyak mengandalkan mekanisme operasional konvensional (direct selling), di mana calon pembeli maupun penyewa harus mendatangi lokasi secara langsung untuk memperoleh informasi mengenai kondisi dan ketersediaan kendaraan. Sebagian pelaku usaha memang telah memanfaatkan media sosial maupun marketplace sebagai media promosi (Prakosa & Sumantika, 2021), namun platform tersebut pada umumnya hanya berfungsi sebagai media iklan sehingga informasi kendaraan tersebar pada berbagai platform yang berbeda, memerlukan biaya promosi tambahan, serta belum menyediakan layanan yang mampu mengintegrasikan pengelolaan inventaris kendaraan, komunikasi antara penjual dan pembeli, maupun validasi administrasi secara terpadu (Firdiansyah & Wulandari, 2025; Ramadhan et al., 2026). Kondisi tersebut menyebabkan aktivitas pengelolaan data masih dilakukan

secara manual sehingga meningkatkan potensi human error, memperpanjang waktu pelayanan, dan menurunkan akurasi pencatatan maupun pelaporan transaksi (Darmawan & Indahyanti, 2024).

Keterbatasan tersebut turut memengaruhi pengalaman pengguna dalam melakukan transaksi digital. Konsumen masih mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi kredibilitas penjual, memperoleh informasi spesifikasi kendaraan secara komprehensif, serta melakukan komunikasi negosiasi melalui satu sistem yang terintegrasi (Prakosa & Sumantika, 2021; Roqi Alawi, 2023). Dengan kondisi peningkatan volume transaksi kendaraan belum diimbangi oleh pengelolaan informasi digital yang mampu mendukung proses transaksi secara efisien tanpa ketergantungan terhadap biaya promosi pada platform komersial (Jadhav et al., 2023) Berbagai penelitian menunjukkan bahwa digitalisasi memberikan dampak positif terhadap peningkatan produktivitas dan pendapatan usaha (Hey & Zombek, 2026) sementara pada sektor otomotif pemanfaatan sistem berbasis data mulai menjadi bagian penting dalam mendukung proses bisnis yang lebih efektif. Namun demikian, implementasi teknologi tersebut masih lebih banyak difokuskan pada digitalisasi sebagian proses bisnis, sedangkan integrasi antara pengelolaan inventaris kendaraan, komunikasi pengguna, transparansi informasi, serta pengelolaan transaksi dalam satu platform masih relatif terbatas (Rimawan Ilyas & Novita, 2020).

Kondisi tersebut juga terlihat pada industri otomotif di Kota Batam yang terus berkembang seiring meningkatnya aktivitas penjualan kendaraan bekas, jasa penyewaan kendaraan, serta berbagai layanan otomotif lainnya. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, sektor Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor memberikan kontribusi sebesar 11,46 triliun rupiah pada tahun 2022, sedangkan sektor industri otomotif menyumbang sekitar 6% terhadap Produk Domestik Bruto Indonesia pada tahun 2023 (Badan Pusat Statistik Kota Batam, 2023). Tingginya aktivitas ekonomi tersebut belum sepenuhnya diikuti oleh transformasi digital pada tingkat operasional. Proses penjualan kendaraan masih didominasi oleh showroom maupun dealer dengan pencatatan administratif yang sebagian besar dilakukan secara manual sehingga rentan terhadap kesalahan data dan membutuhkan waktu pelayanan yang relatif lama (Afraah et al., 2025; Saura, 2021; Tanjung et al., 2024). Kondisi serupa juga ditemukan pada layanan penyewaan kendaraan, di mana calon penyewa masih harus menghubungi penyedia jasa melalui telepon kemudian datang langsung untuk memastikan ketersediaan unit kendaraan (Zhang et al., 2025). Padahal, tren penggunaan layanan kendaraan bersama (car-sharing) menunjukkan pertumbuhan yang cukup pesat, yaitu dari lebih dari 2,2 juta pengguna pada tahun 2020 dan diproyeksikan mencapai 3,7 juta pengguna pada tahun 2025 (Ren, 2022), sementara permintaan terhadap layanan otomotif di Kota Batam juga terus meningkat.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu platform digital yang tidak hanya berfungsi sebagai media promosi kendaraan, tetapi juga mampu mengintegrasikan proses publikasi inventaris kendaraan, penyaringan informasi berdasarkan kebutuhan pengguna, pengelolaan komunikasi antara penjual dan calon pembeli, penyimpanan daftar kendaraan favorit, serta penyediaan informasi kendaraan yang lebih transparan dalam satu sistem terpadu. Pendekatan tersebut diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses bisnis otomotif, mempermudah interaksi antar pengguna, serta mendukung digitalisasi layanan jual beli dan penyewaan kendaraan, khususnya pada industri otomotif di Kota Batam.



**Gambar 1.** Ilustrasi Penyedia Jasa Otomotif di Kota Batam

Praktik bisnis otomotif di Batam masih menghadapi sejumlah kendala operasional yang signifikan. Konsumen mengalami kesulitan dalam menemukan informasi kendaraan yang komprehensif karena pencarian masih tersebar di berbagai marketplace umum yang tidak dirancang khusus untuk ekosistem otomotif. Selain itu, proses komunikasi antara konsumen dan penyedia jasa masih mengandalkan metode konvensional seperti telepon dan kunjungan fisik, yang memakan waktu dan dinilai tidak efisien. Di sisi lain, konsumen juga kesulitan membedakan penjual yang terpercaya karena minimnya transparansi informasi, sementara pelaku usaha menghadapi risiko human error dalam administrasi manual serta kendala biaya pengembangan infrastruktur teknologi yang mahal.

Berdasarkan kondisi yang memiliki *gap* antara kondisi ideal yang diharapkan dengan realitas yang ada di lapangan. Pertama, belum adanya platform terpusat yang menyediakan katalog kendaraan lengkap dengan fitur pencarian spesifik untuk ekosistem otomotif. Kedua, belum tersedianya media komunikasi terintegrasi yang



memungkinkan negosiasi pra-transaksi dilakukan secara real-time tanpa tatap muka fisik. Ketiga, belum adanya mekanisme transparansi berupa rating dan ulasan yang terverifikasi untuk membangun kepercayaan antara konsumen dan penyedia jasa. Keempat, pelaku usaha otomotif, khususnya dengan skala bisnis menengah ke bawah, belum memiliki akses terhadap sistem manajemen data yang terjangkau dan andal, sehingga administrasi masih rentan terhadap kesalahan manusia.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah platform jual-beli dan sewa kendaraan berbasis web yang terintegrasi, guna menjawab seluruh celah yang telah diidentifikasi (Chung et al., 2026). Secara spesifik, platform ini dirancang untuk menyediakan katalog kendaraan terpusat dengan kemampuan pemfilteran dinamis, menyediakan fitur komunikasi langsung antar pengguna, membangun sistem rating dan ulasan untuk meningkatkan transparansi dan kepercayaan, serta menghadirkan manajemen data terpusat dengan otorisasi multi-peran yang dapat diakses oleh seluruh pelaku usaha otomotif di Batam tanpa memerlukan biaya pengembangan infrastruktur yang tinggi.

Kontribusi utama dari penelitian ini adalah terciptanya sebuah sistem terintegrasi yang secara konkret menjawab setiap celah yang ditemukan. Sistem ini menghadirkan komponen *dynamic query filtering* yang memungkinkan pencarian kendaraan secara real-time dan spesifik (Madaki et al., 2024a), sehingga mengubah pencarian yang sebelumnya terfragmentasi menjadi satu katalog terpusat. Platform juga menyediakan modul P2P live messaging yang memfasilitasi komunikasi dua arah secara asinkron, sehingga proses negosiasi dapat berlangsung tanpa tatap muka fisik dan terekam secara kronologis. Selain itu, sistem rating dan ulasan yang terintegrasi dengan basis data memberikan transparansi informasi yang meningkatkan kepercayaan konsumen (Chaidir, Zulfikar, Aprianti, & Millah, 2025). Terakhir, platform ini menawarkan solusi manajemen data yang terjangkau dan andal melalui autentikasi multi-role serta operasi CRUD terpusat dengan validasi data ketat, yang secara signifikan mengurangi risiko human error dan beban biaya pengembangan infrastruktur bagi pelaku usaha otomotif di Batam. Permasalahan yang tampak pada platform saat ini membuka kesempatan kepada dikembangkan sistem terpadu secara terbuka (Madaki et al., 2024b) untuk meningkatkan transaksi penjualan hybrid berbasis media social dengan kepercayaan yang bisa didapatkan oleh pelanggan (Liu et al., 2025; Wang et al., 2023).

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Metode Penelitian

Untuk mengembangkan sistem terintegrasi untuk ekosistem otomotif di kota Batam digunakan metode pengembangan agile (Darmawan & Indahyanti, 2024). Dimana diketahui dalam proses pengembangan berbasis *agile* terdiri dari beberapa kegiatan (*process*) seperti yang terlihat dalam gambar 2 sebagai berikut:

#### 1. *Requirement*

Pada tahap yang dilakukan di awal pengembangan adalah penetapan *Requirements* dalam hal ini peneliti mengumpulkan kebutuhan sistem terintegrasi yang akan dikembangkan dari seluruh aktor sistem seperti pihak yang menjadi penjual, konsumen / pembeli / penyewa, kendaraan atau produk jasa otomotif di kota Batam seperti organisasi user, *Management* produk otomotif, Katalog kendaraan, fitur filter dinamis, chat, wishlist, dan sistem rating.

#### 2. *Design*

Setelah proses analisis kebutuhan sistem telah selesai dilakukan maka dilanjutkan dengan proses selanjutnya yaitu proses *Design*. Pada proses ini dilakukan merancang arsitektur *Platform* secara visual menggunakan alat perancangan yaitu *Unified Modelling Language*. Melakukan perancangan basis data (*database*), dan pada proses perancangan ini akan dihasilkan desain *user interface* untuk *Platform Automotive-Hub* yang disesuaikan dengan requirement analysis pada tahap pertama (Silalahi & Saragih, 2021)

#### 3. *Development*

Jika proses desain sistem yang dilakukan pada tahapan kedua (*design*) dilanjutkan ke tahap selanjutnya yaitu proses pengembangan sistem atau *development*. Hal yang dilakukan pada tahapan ini adalah proses *coding* atau penulisan kode program, pada tahap ini pembagian umum dilakukan untuk pengkodean pada sisi *frontend* dan juga pada sisi *backend*. Bahasa program yang digunakan yaitu menggunakan Bahasa program php and teknologi framework Laravel.

#### 4. *Testing*

Pada tahap ini dipastikan proses pengkodean (*coding*) telah selesai dilakukan, dan dilanjutkan dengan melakukan pengujian (*testing*) fungsionalitas seluruh kode program yang telah ditulis dan seluruh fitur sistem yang sudah ditulis. Untuk menguji ini digunakan metode *Black-Box Testing* (Pratama et al., 2023a) sehingga dipastikan sistem terintegrasi hub otomotif bebas dari *bug* atau kesalahan logika program ketika digunakan oleh pengguna.

#### 5. *Deployment*.

Langkah selanjutnya setelah proses pertama sampai keempat telah sempurna maka Langkah akhir secara teknis adalah melakukan *deployment*. Hal ini dilakukan dengan cara mengunggah sistem ke *server hosting* agar sistem informasi atau *Platform automotive-hub* bisa digunakan oleh seluruh user, sifat dari *Platform* ini adalah *Public-Facing* atau sering sekali disebut dengan *open-source* yang bisa diakses oleh seluruh pelaku usaha industri otomotif atau ekosistem otomotif yang ada di Kota Batam.

## 6. Review

Proses yang dilakukan secara konstan dan secara terus menerus jika tahap deployment dilakukan adalah proses *review*. Kegiatan mengevaluasi performa pada sistem terintegrasi dilakukan oleh seluruh *department*, dan juga peran dari pengguna dibutuhkan untuk mendapatkan umpan balik (*feedback*) dari user yang digunakan dalam pengembangan atau menambahkan fitur tambahan serta inovasi pada sistem terintegrasi dan kemudian dilakukan analisis pengembangan atau peningkatan kualitas sistem atau tahapan *review* akan menjadi dasar untuk iterasi/perbaikan sistem terintegrasi ini selanjutnya.



**Gambar 2.** Metode Pengembangan Agile yang digunakan Pada Penelitian ini

## 2.2 Objek Penelitian

Studi ini akan dilaksanakan dengan meneliti kondisi ekosistem pelaku usaha otomotif di Kota Batam. Beberapa entitas yang dikenali beradal dalam ekosistem industry ini dan secara sistematis berinteraksi dalam bisnis penjualan dan penyewaan di Kota Batam yaitu sebagai berikut:

### 1. Penjual Pribadi.

Pihak Penjual kendaraan, pada ekosistem ini akan bisa melakukan kegiatan penjualan dan pemasaran kendaraan lebih efektif. Mengelola penjualan, mengelola detail informasi kendaraan, serta juga bisa berinteraksi dengan calon pembeli.

### 2. Pembeli Kendaraan

Pihak yang akan melakukan pencarian kendaraan baik untuk disewa ataupun untuk dibeli akan bisa menggunakan *Platform* terintegrasi ini. Pembeli menggunakan Fitur pencarian, melakukan perbandingan, dan bisa berkomunikasi dengan pihak yang menjual produk tersebut. Fitur untuk memberikan penyimpanan pencarian serta ulasan kepada sistem serta memberikan rating kepada pihak penjual jika melakukan transaksi.

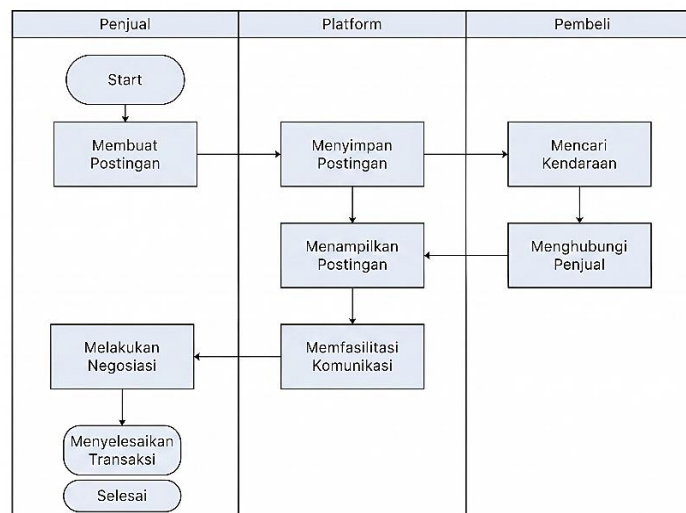
### 3. Penyewa (jasa sewa)

Pihak yang akan menggunakan *Platform* terintegrasi ini untuk pencarian jasa [enyewaan kendaraan di Kota Batam. sistem yang dibangun ini akan memudahkan penyewa dan penyedia jasa sewa kendalaman untuk bertransaksi dengan cara ketersediaan rincian produk dalam, ketersediaan produk kendaraan serta pemesanan secara *online*.

### 4. Agensi / Penjual Dealer

Agensi atau dealer penjual kendaraan pada ekosistem adalah pihak yang akan menggunakan sistem untuk memasarkan dan menjual. Dalam sistem yang akan dibangun ini dealer akan diberikan akses mengelola produk serta akan mampu melacak transaksi pada akun masing-masing pada *Platform* terpadu ini.

Menggunakan analisis aliran sistem atau proses yang digunakan oleh pelaku usaha otomotif di kota Batam saat Penelitian ini berlangsung maka peneliti menyediakan sebuah alur proses seperti terlihat dalam Gambar 3.



**Gambar 3.** Diagram Alir Proses Bisnis Saat Ini

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisis *Integrated Automotive-Hub Platform*

Dalam perancangan sistem terintegrasi ini, penulis mendefinisikan logika bisnis serta arsitektur alur data guna mendukung fungsionalitas utama platform. Sistem mengimplementasikan modul autentikasi yang dilengkapi dengan pengelolaan peran pengguna, sehingga pengguna yang telah terautentikasi dapat bertindak ganda sebagai penyedia (penjual atau penyewa) untuk memasukkan data kendaraan, maupun sebagai konsumen (pembeli) untuk melakukan pencarian data. Melalui menu "MyList", pengguna dapat menjalankan operasi CRUD (Buat, Baca, Perbarui, Hapus) terhadap daftar kendaraan mereka, dengan data yang terstruktur berdasarkan tabel-tabel dalam basis data. Halaman utama dilengkapi dengan komponen filter dinamis yang menjalankan kueri bersyarat (menggunakan klausa WHERE dinamis) terhadap basis data, sehingga memungkinkan penyaringan data kendaraan secara waktu nyata sesuai preferensi pengguna. Untuk mendukung interaksi terkait transaksi, tersedia modul pesan langsung (live messaging) yang memfasilitasi komunikasi antarpengguna secara peer-to-peer, sehingga memperlancar proses negosiasi antara pembeli dan penjual. Selain itu, sistem juga menyediakan fitur Rating/Ulasan dan Wishlist yang diimplementasikan melalui relasi tabel satu-ke-banyak dan banyak-ke-banyak dengan menggunakan Eloquent ORM. Struktur relasional ini memungkinkan umpan balik dari pengguna ditampilkan secara langsung dan terintegrasi pada tampilan detail setiap kendaraan, sehingga meningkatkan aksesibilitas informasi dan memperkaya pengalaman pengguna secara keseluruhan.

#### 3.2 Hasil Implementasi *Agile*

##### 3.2.1 *Requirement Fungsional*

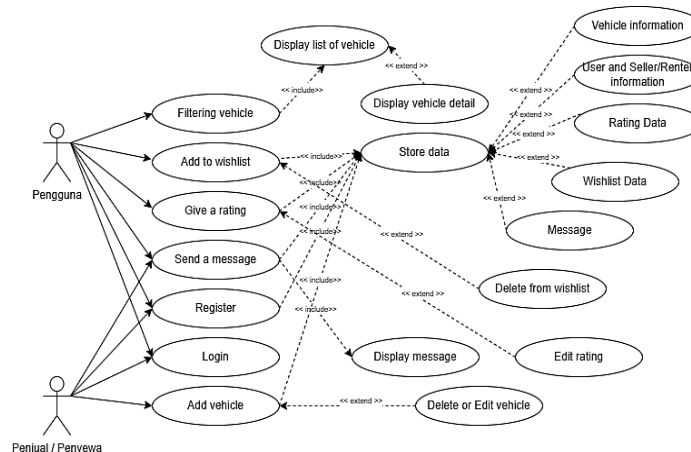
Secara teknis Analisis Kebutuhan Sistem (*System Requirements Analysis*) yang akan dibangun pada *Platform* ini dapat dilihat sebagai berikut yang dikembangkan sesuai dengan beberapa sistem terintegrasi yang telah dikembangkan beberapa peneliti sebelumnya (Ayo et al., 2023; Memarpour & Torabi, 2025; Putri et al., 2025a):

**Tabel 1.** Kebutuhan Fungsional *Platform Automotive-hub*

| Modul / Aktor              | Deskripsi Kebutuhan Fungsional                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Authentication</i>      | Sistem harus menyediakan fitur registrasi, login, dan logout untuk mengamankan hak akses pengguna ( <i>session management</i> ).                                                                                        |
| <i>CRUD Listing</i>        | Sistem harus memfasilitasi pengguna untuk melakukan operasi <i>Create, Read, Update, dan Delete</i> (CRUD) pada postingan kendaraan sesuai kategori melalui menu 'MyList'.                                              |
| <i>Database</i>            | Sistem harus mampu menyimpan koordinat data kendaraan, spesifikasi, dan status (dijual/disewakan) ke dalam relasi <i>database</i> secara aman.                                                                          |
| <i>Dynamic Query</i>       | Sistem harus menyediakan komponen <i>filter</i> di halaman utama untuk melakukan pencarian kendaraan menggunakan berbasis input pengguna (Melvin et al., 2023a)                                                         |
| <i>Messaging</i>           | Sistem harus menyediakan modul komunikasi langsung ( <i>peer-to-peer messaging</i> ) asinkron antara pembeli dan penjual/penyewa di dalam <i>platform</i> (Handini et al., 2025)                                        |
| <i>Rating &amp; Review</i> | Sistem harus mengizinkan pengguna memberikan nilai ( <i>rating</i> ) dan ulasan teks yang akan di-render pada halaman detail kendaraan terkait menggunakan relasi <i>database</i> . (Njideka Ihuoma Okeke et al., 2024) |
| <i>Wishlist System</i>     | Sistem harus menyediakan fitur penyimpanan sementara ( <i>wishlist</i> )                                                                                                                                                |

##### 3.2.2 *Design*

Untuk menggambarkan bagaimana sistem ini akan berjalan antara aktor dengan *usecase* (Guggenberger et al., 2023) maka desain yang digunakan untuk Menyusun aktifitas aktor pada sistem ini, sebagai berikut:



**Gambar 4.** Desain *Use Case*

Pada diagram Use Case yang telah dirancang, terdapat dua aktor utama yang berinteraksi dengan sistem, yaitu Pengguna (User) dan Penjual/Penyewa (Provider). Aktor User merepresentasikan seluruh pengguna yang mengakses platform untuk mencari, melihat, maupun melakukan interaksi terhadap kendaraan yang tersedia. Sementara itu, aktor Penjual/Penyewa merupakan pengguna yang memiliki hak akses untuk mempublikasikan kendaraan, mengelola data kendaraan, serta berinteraksi dengan calon pembeli maupun penyewa melalui platform Automotive-Hub.

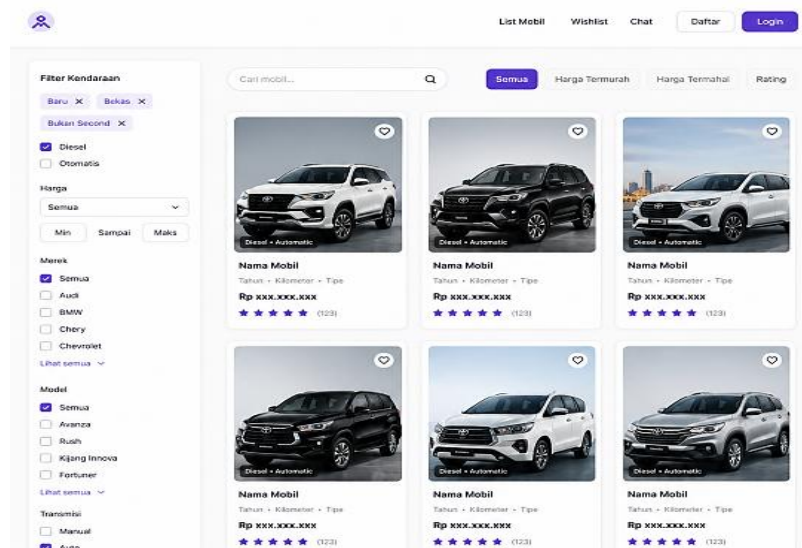
Use case User Registration berfungsi sebagai mekanisme pendaftaran akun baru dengan melakukan proses data insertion terhadap profil pengguna ke dalam basis data. Sebelum data disimpan, sistem melakukan validasi dan enkripsi terhadap kredensial pengguna sehingga akun dapat digunakan sebagai dasar autentikasi pada proses login. Selanjutnya, use case User Authentication (Login) melakukan proses verifikasi kecocokan antara username atau alamat email beserta kata sandi yang dimasukkan pengguna dengan data terenkripsi yang tersimpan di dalam basis data. Apabila proses autentikasi berhasil, sistem akan membentuk session dan memberikan hak akses sesuai dengan peran pengguna.

Untuk mendukung proses pencarian kendaraan, sistem mengimplementasikan use case Dynamic Query Filtering, yaitu mekanisme yang mengubah parameter pencarian menjadi klausa WHERE secara dinamis sehingga data kendaraan dapat difilter berdasarkan kebutuhan pengguna. Hasil penyaringan tersebut kemudian ditampilkan melalui use case Render Vehicle List, yang bertugas merender kumpulan data kendaraan pada antarmuka pengguna sesuai dengan parameter filter yang dipilih. Ketika pengguna memilih salah satu kendaraan, sistem menjalankan use case Fetch Vehicle Detail untuk mengambil informasi kendaraan secara spesifik berdasarkan Unique ID sehingga seluruh spesifikasi kendaraan dapat ditampilkan secara lengkap. Fitur penyimpanan kendaraan favorit diimplementasikan melalui use case Wishlist Data Insertion dan Wishlist Data Deletion. Wishlist Data Insertion berfungsi menyimpan relasi Many-to-Many antara ID Pengguna dan ID Kendaraan ke dalam tabel wishlist sebagai penanda kendaraan favorit. Sebaliknya, Wishlist Data Deletion digunakan untuk menghapus relasi tersebut ketika pengguna kembali menekan tombol favorit (toggle button) pada halaman detail kendaraan sehingga daftar favorit dapat diperbarui secara dinamis. Sistem juga menyediakan fitur evaluasi kendaraan melalui use case Rating & Review Submission, yang memungkinkan pengguna mengirimkan data penilaian berupa skor numerik (rating) dan ulasan (review) yang disimpan pada basis data dan dikaitkan dengan ID Kendaraan serta ID Vendor. Apabila pengguna telah memberikan penilaian sebelumnya, sistem akan menjalankan use case Rating & Review Update untuk memperbarui data ulasan yang telah ada tanpa membuat data penilaian baru terhadap kendaraan yang sama.

Untuk mendukung komunikasi antara calon pembeli dan penjual, sistem mengimplementasikan use case P2P Live Messaging yang memfasilitasi pertukaran pesan dua arah (duplex communication) secara asinkron selama proses negosiasi maupun transaksi. Seluruh histori percakapan dikelola melalui use case Render Chat History, yang bertugas memuat serta menampilkan rekaman pesan secara kronologis pada antarmuka ruang percakapan (*chat room*). Bagi aktor Penjual/Penyewa, sistem menyediakan use case Vehicle Data Creation (Post) yang memberikan otorisasi untuk menambahkan data kendaraan beserta seluruh spesifikasi yang diperlukan ke dalam platform. Selain itu, use case Vehicle Data Update & Delete memungkinkan penjual melakukan perubahan terhadap atribut kendaraan apabila terdapat pembaruan informasi maupun melakukan penghapusan data kendaraan sesuai kebutuhan.

Seluruh aktivitas yang dilakukan oleh kedua aktor tersebut didukung oleh Database Centralization sebagai mekanisme persistensi data terpusat. Use case ini bertanggung jawab dalam mengelola, mengintegrasikan, dan mengamankan seluruh data yang tersimpan pada sistem, meliputi data pengguna, data kendaraan, daftar wishlist, histori percakapan, serta data penilaian, sehingga konsistensi, integritas, dan keamanan data tetap terjaga selama sistem beroperasi.

### 3.2.3 Development



**Gambar 5.** Halaman katalog kendaraan



Fase implementasi sistem menggunakan metodologi Agile secara iteratif berdasarkan backlog dan siklus sprint. Proses ini menghasilkan modul inti platform perdagangan kendaraan berbasis web, meliputi user authentication, manajemen data kendaraan, wishlist, katalog, dan chat. Autentikasi Pengguna ada pada Modul registrasi yang digunakan memvalidasi kelengkapan input (seperti email dan password) sebelum menyimpannya ke database menggunakan enkripsi password. Untuk masuk, modul login memverifikasi credentials pengguna untuk membuat user session, atau menampilkan notifikasi error jika data tidak valid. Modul Manajemen Data Kendaraan dibangun memfasilitasi penambahan listing kendaraan, mendukung multi-image upload, dan mewajibkan pengisian atribut kendaraan secara lengkap yang divalidasi sebelum disimpan ke database.

Modul Personalisasi & Katalog memungkinkan pengguna yang terautentikasi untuk menyimpan dan membandingkan kendaraan (pengguna tamu akan di-redirect ke halaman login). Sementara itu, modul vehicle listing menjadi landing page dan katalog dinamis bagi semua pengguna (guest maupun authenticated) untuk mencari dan menelusuri (*browsing*) kendaraan. Untuk Komunikasi dibangun Modul chat yang menyediakan komunikasi dua arah secara real-time tanpa perlu page refresh. Fitur pra-transaksi ini memberikan user experience yang responsif, krusial untuk membangun kepercayaan, dan memfasilitasi negosiasi antara pembeli dan penjual (Hsu et al., 2023).

### 3.2.4 Testing

Pengujian sistem diperlukan untuk memastikan kualitas sistem yang akan dijalankan pada lingkungan produksi bekerja dengan baik sesuai dengan kode program yang telah disusun. Menggunakan metode *blackbox testing* berikut adalah hasil dari pengujian dari sistem tersebut.

**Tabel 2.** Hasil Uji Menggunakan *Blackbox Testing*

| Fitur / Fungsi             | Skenario Uji / Tindakan            | Hasil Aktual                     |
|----------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Registrasi Pengguna        | Mengirimkan email & kata sandi     | Akun berhasil dibuat             |
| Autentikasi Pengguna       | Memasukkan kredensial terdaftar    | Sesi diberikan                   |
| Pemfilteran Kueri Dinamis  | Memilih kategori filter            | Hasil tersaring ditampilkan      |
| Render Daftar Kendaraan    | Menampilkan hasil pencarian        | Katalog ditampilkan dengan benar |
| Ambil Detail Kendaraan     | Mengklik kendaraan dari daftar     | Detail lengkap ditampilkan       |
| Penyisipan Data Wishlist   | Mengklik ikon Wishlist             | Tersimpan ke wishlist            |
| Pengiriman Rating & Ulasan | Mengirim rating 5 bintang & ulasan | Umpan balik tersimpan            |
| Pesan Langsung P2P         | Mengirim pesan via tombol Chat     | Pesan real-time terkirim         |
| Render Riwayat Chat        | Membuka ruang obrolan              | Log kronologis ditampilkan       |
| Pembuatan Data Kendaraan   | Menginput spesifikasi baru         | Iklan dipublikasikan             |
| Pembaruan Data Kendaraan   | Mengubah harga sewa                | Harga diperbarui                 |
| Penghapusan Data Kendaraan | Mengklik Hapus pada daftar         | Data terhapus                    |

### 3.2.5 Deployment

*Platform* yang telah dikembangkan agar bisa digunakan dalam tahap produktifitas (*live production*) oleh seluruh pengguna maka peneliti menyiapkan scenario *deployment* yang dimulai dari persiapan Infrastruktur Server, Migrasi Kode Program dari lingkungan pengembangan ke lingkungan produksi (*production*), Pengaturan Dependensi & Environment, Konfigurasi *Database & Storage*, Optimasi & Keamanan (*Finishing*), Pengelolaan Manajemen Dependensi & Environment.

## 3.3 Pembahasan

Hasil implementasi dan evaluasi dari inovasi *Integrated Automotive-Hub Platform* yang dirancang secara khusus untuk memecahkan *gap* pada ekosistem bisnis otomotif di Kota Batam. Berdasarkan temuan dari berbagai penelitian terdahulu, transformasi digital layanan otomotif selama ini masih mengalami kendala keterbatasan skala, di mana mayoritas perangkat lunak hanya dibangun secara tertutup (*private*) untuk kebutuhan internal satu entitas usaha atau dealer tunggal saja. Selain itu, pemanfaatan media sosial atau marketplace umum yang ada saat ini terbukti memicu fragmentasi informasi, inefisiensi komunikasi pra-transaksi, serta tingginya keraguan konsumen (*trust issue*) akibat tidak adanya transparansi layanan. Menjawab celah krusial tersebut, penelitian ini menghadirkan rekayasa arsitektur kolektif berskala publik yang membebaskan pelaku usaha dari beban biaya infrastruktur digital mandiri. Pembahasan pada sub-bab berikut akan mengelaborasi secara teknis bagaimana kelemahan sistem konvensional tersebut diatasi menggunakan arsitektur multi-role, komponen *Dynamic Query Filtering*, komunikasi asinkron P2P Live Messaging, serta visibilitas ulasan pelanggan berbasis Eloquent ORM. Lebih lanjut, seluruh landasan solusi ini tidak sekadar berwujud desain konseptual, melainkan telah divalidasi secara empiris fungsionalitasnya melalui Tabel 2, di mana 12 skenario pengujian operasional terbukti berjalan 100% sukses tanpa galat. Memastikan platform ini sepenuhnya siap untuk diimplementasikan (*deployment*) pada lingkungan produksi.

### 3.3.1 Analisis dan Sentralisasi Ekosistem Otomotif (*Multi-Role Architecture*)

Penelitian ini menghasilkan *Integrated Automotive-Hub Platform* berskala publik yang menerapkan arsitektur multi-role terpusat, sehingga seluruh aktivitas pengguna dan penjual/penyewa dapat dikelola dalam satu ekosistem digital.



Implementasi arsitektur tersebut mampu mendigitalisasi proses bisnis otomotif, mengintegrasikan manajemen inventaris kendaraan, serta meminimalkan potensi *human error* yang umum terjadi pada pencatatan manual.

Hasil penelitian ini mendukung penelitian Dita (Rosiana Dita, 2019) serta Wijaya et al. (Wijaya et al., 2022) yang menyatakan bahwa integrasi sistem informasi berbasis komputasi mampu menggantikan proses administrasi manual dan meningkatkan efisiensi operasional perusahaan. Digitalisasi proses bisnis melalui sistem terintegrasi juga terbukti mampu meningkatkan akurasi pengelolaan data dan mempercepat aliran informasi antar pengguna. Meskipun demikian, pendekatan yang dikembangkan pada penelitian ini berbeda dengan penelitian Wijaya et al. (2022) mengenai platform *e-commerce* otomotif konvensional.

Penelitian tersebut menunjukkan bahwa *marketplace* umum belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keputusan pembelian kendaraan karena masih terdapat *digital transformation gap*, yaitu kesenjangan antara kebutuhan proses bisnis otomotif dengan layanan digital yang tersedia. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini mengembangkan konsep sebelumnya dengan membangun ekosistem digital otomotif yang terspesialisasi (*verticalized platform*) sebagaimana dikemukakan oleh Smith dan Johnson (2021) melalui konsep *Trust-Centric Paradigm for Automotive E-Commerce* (Kolajo et al., 2026). Berbeda dengan *marketplace* umum yang bersifat terfragmentasi, platform yang dikembangkan mengintegrasikan seluruh entitas dalam ekosistem otomotif ke dalam satu sistem terpusat sehingga interaksi antara penjual, penyewa, dan konsumen dapat berlangsung secara lebih efektif dan terpercaya.

### 3.3.2 Fragmentasi Informasi melalui *Dynamic Query Filtering*

Hasil Penelitian pada solusi fungsi fragmentasi Informasi melalui *Dynamic Query Filtering*

Salah satu hasil implementasi penelitian ini adalah penerapan fitur *Dynamic Query Filtering* yang memungkinkan pengguna melakukan pencarian kendaraan berdasarkan berbagai parameter spesifik secara dinamis. Mekanisme tersebut mampu menyajikan informasi kendaraan yang lebih terstruktur sehingga proses pencarian menjadi lebih cepat, relevan, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Hasil implementasi tersebut mendukung penelitian Melvin et al. (2023) dan Ilyas dan Novita (2020) yang membuktikan bahwa sistem manajemen inventaris dan *Point of Sales* berbasis web mampu menjaga konsistensi antara data fisik dan informasi digital sehingga meningkatkan efektivitas pengelolaan inventaris (Melvin et al., 2023b; Setiawan Chandra & Novita, 2020).

Namun demikian, implementasi pada penelitian ini memiliki perbedaan dengan mekanisme pencarian yang terdapat pada media sosial maupun *marketplace* konvensional. Sebagaimana dijelaskan oleh Ren (2022), platform umum masih menimbulkan asimetri informasi karena pengguna kesulitan memperoleh spesifikasi kendaraan yang lengkap serta membandingkan nilai kendaraan secara objektif (Ren, 2022). Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan penelitian sebelumnya dengan menyediakan mekanisme *Dynamic Query Filtering* yang mampu memproses parameter pencarian secara *real-time* berdasarkan karakteristik otomotif, seperti merek, model, harga, kondisi kendaraan, maupun spesifikasi lainnya. Pendekatan ini mengubah proses pencarian kendaraan yang sebelumnya tersebar pada berbagai platform menjadi proses penelusuran katalog yang terpusat, lebih akurat, dan efisien.

### 3.3.3 Efisiensi Negosiasi Transaksi menggunakan *P2P Live Messaging*

Penelitian ini mengimplementasikan fitur *P2P Live Messaging* sebagai media komunikasi langsung antara pembeli dan penjual di dalam platform. Implementasi tersebut memungkinkan proses negosiasi berlangsung secara *real-time* tanpa harus meninggalkan sistem sehingga seluruh komunikasi tetap terdokumentasi pada platform (Engelmann & Schwabe, 2024). Temuan ini mendukung penelitian Engelmann dan Schwabe (2024) mengenai konsep *Certified Data Chats*, yang menunjukkan bahwa media komunikasi yang kredibel mampu memindahkan seluruh proses negosiasi kendaraan dari luar sistem ke dalam platform digital sehingga meningkatkan efisiensi interaksi antara kedua belah pihak (Bauer & Schwabe, 2023). Perbedaanannya, sebagian besar platform *e-commerce* sebelumnya masih mengharuskan pengguna berpindah ke aplikasi pesan pihak ketiga ketika proses negosiasi dimulai. Kondisi tersebut menyebabkan informasi transaksi terpisah dari data kendaraan sehingga konteks komunikasi menjadi sulit ditelusuri kembali.

Melalui implementasi komunikasi dua arah (*duplex communication*) berbasis *asynchronous real-time*, penelitian ini mengembangkan penelitian sebelumnya dengan menghubungkan seluruh riwayat percakapan secara langsung dengan *Unique ID* kendaraan pada basis data. Dengan demikian, setiap percakapan selalu berkaitan dengan kendaraan yang sedang dibahas sehingga mampu mengurangi ambiguitas informasi selama proses negosiasi (Hsu et al., 2023; Qolbi et al., 2025).

### 3.3.4 Transparansi dan Kepercayaan Pelanggan dengan *Rating, Review, dan Wishlist*

Platform yang dikembangkan juga mengimplementasikan fitur *Rating, Review, dan Wishlist* sebagai mekanisme untuk meningkatkan transparansi informasi serta membangun kepercayaan pengguna selama proses transaksi. Melalui fitur tersebut, pengguna dapat memberikan penilaian terhadap kendaraan maupun penjual sekaligus menyimpan kendaraan yang diminati untuk dipertimbangkan pada tahap berikutnya. Hasil implementasi ini mendukung penelitian Chung et al. (2026), Firdiansyah et al. (2025), Chaidir et al. (2025), serta Li et al. (2023) yang menunjukkan bahwa *customer trust* merupakan salah satu faktor utama yang memengaruhi keputusan pembelian, khususnya pada industri kendaraan bekas (Chaidir, Zulfikar, Aprianti, Saepul Millah, et al., 2025; Chung et al., 2026; Firdiansyah & Wulandari, 2025; Li et al., 2023).



Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut lebih banyak berfokus pada analisis perilaku konsumen dan hubungan statistik antara tingkat kepercayaan dengan keputusan pembelian. Penelitian tersebut belum menjelaskan bagaimana konsep kepercayaan tersebut diwujudkan secara langsung dalam bentuk implementasi sistem informasi. Penelitian ini mengembangkan konsep tersebut melalui pendekatan rekayasa perangkat lunak dengan menerapkan *Trust-Centric Paradigm* ke dalam implementasi teknis. Relasi basis data menggunakan Eloquent ORM menghubungkan data rating, review, dan identitas penjual secara langsung dengan Unique ID kendaraan sehingga setiap informasi dapat diverifikasi secara transparan. Pendekatan tersebut menjadi solusi terhadap permasalahan information asymmetry (*market for lemons*) yang selama ini masih banyak ditemukan pada marketplace otomotif umum.

### 3.5 Evaluasi Empiris Fungsionalitas Sistem (*Black-box Testing*)

Seluruh fungsi pada *Automotive-Hub Platform* dievaluasi menggunakan metode *Black-box Testing* seperti terlihat pada Tabel 2 untuk memastikan setiap fitur berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional sistem. Pengujian dilakukan terhadap seluruh modul utama, mulai dari autentikasi pengguna, pengelolaan kendaraan, wishlist, komunikasi, hingga proses penyaringan data kendaraan. Hasil pengujian tersebut mendukung penelitian Pratama et al. (2023) pada platform e-commerce berbasis *OpenCart* (Pratama et al., 2023b) yang menegaskan bahwa pengujian fungsional menggunakan teknik seperti *Equivalence Partitioning* dan *Boundary Value Analysis* sangat penting untuk memastikan integrasi antarmuka pengguna dengan basis data berjalan tanpa kesalahan (Putri et al., 2025b).

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang hanya mengevaluasi fitur-fitur e-commerce konvensional, penelitian ini melakukan validasi terhadap arsitektur sistem yang lebih kompleks dengan melibatkan multi-role architecture, manipulasi data CRUD inventaris kendaraan, mekanisme Dynamic Query Filtering, serta komunikasi P2P Live Messaging secara terintegrasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh skenario uji memperoleh tingkat keberhasilan 100% valid tanpa ditemukan kesalahan logika pada setiap modul yang diuji. Temuan tersebut membuktikan bahwa *Automotive-Hub Platform* mampu mengatasi berbagai keterbatasan sistem otomotif konvensional sekaligus menunjukkan kesiapan sistem untuk diimplementasikan pada lingkungan operasional, khususnya pada ekosistem jual beli dan penyewaan kendaraan di Kota Batam (Pratama et al., 2023b).

## 4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil merancang, mengimplementasikan, dan menguji rekayasa perangkat lunak berupa *Integrated Automotive-Hub Platform* berskala publik di Kota Batam menggunakan kerangka kerja Laravel dan metode Agile Development secara iteratif. Sebagai kontribusi utama, penelitian ini sukses meruntuhkan celah inefisiensi dan fragmentasi informasi dengan mengubah model transaksi otomotif konvensional menjadi ekosistem digital tersentralisasi berarsitektur multi-role. Berdasarkan evaluasi fungsional melalui *Black-Box Testing* terhadap 14 skenario seperti terlihat pada Table 2, seluruh modul utama meliputi pemfilteran kueri dinamis, manajemen CRUD inventaris, komunikasi P2P Live Messaging, hingga fitur transparansi Rating, Review, dan Wishlist terbukti 100% valid dan mampu berjalan secara akurat tanpa adanya galat (error) kritis. Secara empiris, platform ini memberikan kontribusi pada peningkatan produktivitas dengan memangkas waktu pencarian secara drastis dari 3 menit menjadi 15 detik, mengakselerasi manajemen posting armada dari 10 menit menjadi 1,5 menit, serta meraih Task Success Rate pada rentang 95%–100% dalam menekan risiko manipulasi data maupun human error. Secara keseluruhan, rekayasa perangkat lunak ini berkontribusi tidak sekadar dalam mempercepat alur operasional, melainkan berhasil mewujudkan paradigma berpusat pada kepercayaan (*trust-centric*) yang mengurangi asimetri informasi, sehingga ekosistem bisnis otomotif di Batam dapat berjalan secara lebih inklusif, transparan, dan terpercaya bagi seluruh entitas ekonomi yang terlibat.

## REFERENCES

- Afraah, S. M., Nugraheni, D. D., Haryanto, Z. I., & Artanto, B. (2025). Implementasi Digital Marketing Berbasis Website Pada Umkm Kipas Banyu Biru Untuk Mengembangkan Strategi Bisnis. *Journal Of Appropriate Technology For Community Services*, 6(2), 112–124. <https://doi.org/10.20885/Jattec.Vol6.Iss2.Art1>
- Ayo, E. B., Jotic, R. N., Raqueño, A., Loresca, J. V. G., Mendoza, I. F., & Baroña, P. V. M. (2023). Development Of An Integrated Library Management System (Ilms). *International Journal Of Interactive Mobile Technologies (Ijim)*, 17(10), 242–256. <https://doi.org/10.3991/Ijim.V17i10.37509>
- Badan Pusat Statistik Kota Batam. (2023). *Kota-Batam-Dalam-Angka-2023*.-2. <https://kominfo.batam.go.id>
- Bauer, I., & Schwabe, G. (2023). Value Capturing From Tokenized Asset Histories. *Die Unternehmung*, 77(1), 4–23. <https://doi.org/10.5771/0042-059x-2023-1-4>
- Chaidir, J., Zulfikar, T., Aprianti, I., & Millah, F. (2025). The Role Of Customer Trust As Mediator Between Product Quality, Price, And Purchase Decision Among Eiger Adventure Customers. *Jurnal Riset Bisnis Dan Manajemen*, 18(2), 386–409. <https://doi.org/10.23969/Jrbm.V18i2.24832>
- Chaidir, J., Zulfikar, T., Aprianti, I., Saepul Millah, F., Primagraha, U., Sangga Buana, U., Raya Trip Jamak Sari, J., Serang, K., Jl Khp Hasan Mustopa No, I., Bandung, K., Barat, J., & Riset Bisnis Dan Manajemen, J. (2025). *Jurnal Riset Bisnis Dan Manajemen The Role Of Customer Trust As Mediator Between Product Quality, Price,*



- And Purchase Decision Among Eiger Adventure Customers. 18(2).  
<https://Journal.Unpas.Ac.Id/Index.Php/Jrbm/Index>
- Chung, E. E. W., Septiani, R., Hakim, L., Sarmini, A., & Yusuf, M. (2026). Pengaruh Kepercayaan Pelanggan, Promosi Digital, Harga Dan Ketersediaan Suku Cadang Terhadap Keputusan Pembelian Mobil Nissan Di Batam. *Bata Ilyas Educational Management Review*, 6(1), 340–357.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.37531/Biemr.V6i1.3861>
- Darmawan, T., & Indahyanti, U. (2024). *Design Of A Web-Based Car Rental Application Using The Agile Scrum Method* [Thesis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo]. <https://doi.org/10.21070/Ups.6605>
- Engelmann, A., & Schwabe, G. (2024). Certified Data Chats For Future Used Car Markets. *Electronic Markets*, 34(1).  
<https://doi.org/10.1007/S12525-024-00725-Z>
- Fabry, E., Laya, A. G., Köhler-Suzuki, N., Lamy, P., & Praetorius, S. (2025). *The Road To A New European Automotive Strategy: Trade And Industrial Policy Options Navigating The Trilemma Of Decarbonization, Competitiveness, And Economic Security*.
- Firdiansyah, R., & Wulandari, D. (2025). The Mediating Role Of Consumer Trust In The Effects Of Price, Product Quality, And Social Media Marketing On Purchase Decisions Among Used-Car Consumers In Banyuwangi. *International Journal Of Economics, Business And Innovation Research(Ijebir)*, 4(4).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.63922/Ijebir.V4i04.2070>
- Guggenberger, T., Kühne, D., Schlatt, V., & Urbach, N. (2023). Designing A Cross-Organizational Identity Management System: Utilizing Ssi For The Certification Of Retailer Attributes. *Electronic Markets*, 33(1), 3.  
<https://doi.org/10.1007/S12525-023-00620-Z>
- Handini, A. H. A., Andryani, R., Sopiah, N., & Megawaty. (2025). Sistem Informasi Pemesanan Pada Cafe Kenyenyat Berbasis Website Menggunakan Metode Rad. *Storage Jurnal Ilmiah Teknik Dan Ilmu Komputer*, 4(2), 34–41.  
<https://doi.org/10.55123/Storage.V4i2.4979>
- Hey, F., & Zombek, M. (2026). Digital Control And Market Power In The Automotive Sector: Oems, Gatekeeping, And The Future Of Aftermarket Regulation. *Journal Of Industry, Competition And Trade*, 26(1).  
<https://doi.org/10.1007/S10842-026-00468-X>
- Hsu, P.-F., Nguyen, T., Wang, C.-Y., & Huang, P.-J. (2023). Chatbot Commerce—How Contextual Factors Affect Chatbot Effectiveness. *Electronic Markets*, 33(1), 14. <https://doi.org/10.1007/S12525-023-00629-4>
- Jadhav, G. G., Gaikwad, S. V., & Bapat, D. (2023). A Systematic Literature Review: Digital Marketing And Its Impact On Smes. *Journal Of Indian Business Research*, 15(1), 76–91. <https://doi.org/10.1108/Jibr-05-2022-0129>
- Kolajo, B. F., Laosebikan, J. O., & Smith, R. F. (2026). Bridging The Gap Between Education And Employability: A Transformative Entrepreneurship Curriculum Model For Nigerian Secondary Schools. *Scientific African*, 32.  
<https://doi.org/10.1016/J.Sciaf.2026.E03353>
- Li, X., Ma, J., Zhou, X., & Yuan, R. (2023). Research On Consumer Trust Mechanism In China's B2c E-Commerce Platform For Second-Hand Cars. *Sustainability (Switzerland)*, 15(5). <https://doi.org/10.3390/Su15054244>
- Liu, T., De Costa Bin Mohd Faris De Costa, M. F. S., & Al Imran Yasing, M. (2025). Perceived Usefulness As A Mediating Variable On The Relationship Between Video Quality And Audience Emotional Engagement In Social Media. *Studies In Media And Communication*, 13(1), 119–134. <https://doi.org/10.11114/Smc.V13i1.7234>
- Madaki, A. S., Ahmad, K., & Singh, D. (2024a). Information Technology Integration Implementation In Public Sector Organizations: Exploring Challenges, Opportunities, And Future Trends. *Information Development*.  
<https://doi.org/10.1177/02666669241255661>
- Madaki, A. S., Ahmad, K., & Singh, D. (2024b). Information Technology Integration Implementation In Public Sector Organizations: Exploring Challenges, Opportunities, And Future Trends. *Information Development*.  
<https://doi.org/10.1177/02666669241255661>
- Melvin, M., Wiratama, J., Sutomo, R., & Sanjaya, S. A. (2023a). A Web-Based Point Of Sales For Automotive Component Industry Using Rapid Application Development Model. *Joins (Journal Of Information System)*, 8(2), 167–176. <https://doi.org/10.33633/Joins.V8i2.9383>
- Melvin, M., Wiratama, J., Sutomo, R., & Sanjaya, S. A. (2023b). A Web-Based Point Of Sales For Automotive Component Industry Using Rapid Application Development Model. *Joins (Journal Of Information System)*, 8(2), 167–176. <https://doi.org/10.33633/Joins.V8i2.9383>
- Memarpour, E., & Torabi, S. A. (2025). Integrated Sales And Operations Planning For A Multi-Channel, Hybrid Make-To-Stock/Make-To-Order Tire Supply Chain. *Journal Of Industrial And Production Engineering*, 43(1), 22–43.  
<https://doi.org/10.1080/21681015.2025.2484388>
- Njideka Ihuoma Okeke, Oluwaseun Adeola Bakare, & Godwin Ozoemenam Achumie. (2024). Implementing Data-Driven Financial Management Systems In Smes: A Case Review Approach. *International Journal Of Management & Entrepreneurship Research*, 6(10), 3243–3258. <https://doi.org/10.51594/Ijmer.V6i10.1613>
- Prakosa, A., & Sumantika, A. (2021). An Analysis Of Online Shoppers' Acceptance And Trust Toward Electronic Marketplace Using Tam Model. *Journal Of Physics: Conference Series*, 1823(1), 012008.  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1823/1/012008>
- Pratama, F. I., Subroto, E. M. N., Haira, R. M., & Yaqin, M. A. (2023a). Pengujian Black Box Pada Aplikasi E-Commerce Opencart Dengan Metode Equivalence Partitioning Dan Boundary Value Analysis. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 8(1), 54–64. <https://doi.org/10.35316/Jimi.V8i1.54-64>



- Pratama, F. I., Subroto, E. M. N., Haira, R. M., & Yaqin, M. A. (2023b). Pengujian Black Box Pada Aplikasi E-Commerce Opencart Dengan Metode Equivalence Partitioning Dan Boundary Value Analysis. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 8(1), 54–64. <https://doi.org/10.35316/Jimi.V8i1.54-64>
- Putri, Y. N., Kafa, M. A., Maulana, M. E., Fauzi, D. A., Muhammad Dinar, Y., & Irawan, B. (2025). Development Of An Integrated Information System For Community Population Administration Services. *Jurnal Teknologi Dan Open Source*, 8(2), 662–675. <https://doi.org/10.36378/Jtos.V8i2.4678>
- Qolbi, N. S., Aini, G. N., & Wahyuni, H. R. D. (2025). Chatbot Pada Ecommerce: Peran Chatbot Dalam Meningkatkan Konversi Penjualan, Rekomendasi Produk, Dan Loyalitas Pelanggan. *Jurnal Edu Research*, (4).
- Ramadhan, A. R., Pratama, N. D., Ada, Y., Fladea, S. A., Putri, T. R., & Wijaya, S. A. (2026). Perancangan Sistem Informasi Jual Beli Mobil Second Menggunakan Metode Waterfall Di Pt. Oto Multiartha. *Riggs: Journal Of Artificial Intelligence And Digital Business*, 4(4), 12579–12589. <https://doi.org/10.31004/Riggs.V4i4.5741>
- Ren, H. (2022). The Current Situation Of China's Used Car Market And Development Suggestions. *Proceedings Of The 2022 7th International Conference On Financial Innovation And Economic Development*. <https://doi.org/10.2991/Aebmr.K.220307.233>
- Rimawan Ilyas, A., & Novita, D. (2020). Perancangan Sistem Informasi Penjualan Dan Pembelian Mobil Pada Salfa Motor. *Jurnal Riset Dan Aplikasi Mahasiswa Informatika (Jrami)*, 01.
- Roqi Alawi, A. (2023). Peran Mediasi Kepercayaan Dalam Pengaruh Social Presence Dan Kebijakan Pengembalian Pada Niat Beli Di Marketplace Shopee. *Metacommunication: Journal Of Communication Studies*, 8(2).
- Rosiana Dita, F. (2019). Sistem Informasi Penjualan Mobil Pada Showroom Hayka Jaya Mobilindo Bekasi. *Information System For Educators And Professionals*, 4(1), 45–54.
- Saura, J. R. (2021). Using Data Sciences In Digital Marketing: Framework, Methods, And Performance Metrics. *Journal Of Innovation & Knowledge*, 6(2), 92–102. <https://doi.org/10.1016/J.Jik.2020.08.001>
- Setiawan Chandra, F., & Novita, D. (2020). Analisis Penerimaan Masyarakat Terhadap Layanan transportasi Onlinemenggunakan Utaut. *Jtsi*, 1(1).
- Silalahi, M., & Saragih, S. P. (2021). Perancangan Website Penyedia Informasi Promosi Dan Diskon. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (Justin)*, 9(2), 257. <https://doi.org/10.26418/Justin.V9i2.43463>
- Tanjung, A., Hasibuan, I. T., Khotima, N., & Suwandi, S. (2024). Pengembangan Model Kewirausahaan Berbasis Teknologi (Technopreneurship) Di Era Bisnis Online. *Jurnal Ilmu Manajemen, Ekonomi Dan Kewirausahaan*, 2(1), 163–173. <https://doi.org/10.58192/Wawasan.V2i1.1515>
- Tjahyadi, S., Renata Sinurat, D., & Anas Aklani, S. (2025). Transformasi Digital, Media Sosial, Dan Teknologi Informasi Terhadap Daya Saing Umkm Mobil Bekas Kota Batam. *Jsai: Journal Scientific And Applied Informatics*, 08(3), 612–619. <https://doi.org/10.36085>
- Wang, C., Liu, T., Zhu, Y., Wang, H., Wang, X., & Zhao, S. (2023). The Influence Of Consumer Perception On Purchase Intention: Evidence From Cross-Border E-Commerce Platforms. *Heliyon*, 9(11), E21617. <https://doi.org/10.1016/J.Heliyon.2023.E21617>
- Wijaya, A., Winoto Tj, H., & Wahyoedi, S. (2022). The Effect Of Car Sales E-Commerce Platform On New Car Buying Decisions Mediated By Digital Advertising Media And Youtube Media. *Daengku: Journal Of Humanities And Social Sciences Innovation*, 2(5), 596–607. <https://doi.org/10.35877/454ri.Daengku1182>
- Zhang, Y., Lin, Y., & Esfahbodi, A. (2025). Digital Transformations Of Supply Chain Management Via Rfid Technology: A Systematic Literature Review. *Journal Of Digital Economy*, 4, 251–267. <https://doi.org/10.1016/J.Jdec.2025.06.001>