BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dengan semakin cepatnya laju perkembangan teknologi, banyak perusahaan menjadi ditekan untuk beradaptasi. Era digital yang semakin berkembang menuntut perusahaan di seluruh sektor industri untuk beradaptasi dengan teknologi modern demi meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Sistem manajemen persediaan berbasis web telah menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi kesalahan dalam pengelolaan stok barang [1]. Salah satu sektor yang sangat dipengaruhi oleh perkembangan teknologi adalah industri energi, khususnya perusahaan besar seperti Pertamina. Sebagai perusahaan energi nasional yang memiliki peran penting dalam menyediakan bahan bakar dan energi untuk kebutuhan nasional, Pertamina menghadapi tantangan dalam mengelola data, operasional, dan interaksi dengan berbagai *stakeholders*, baik internal maupun eksternal.

Dari hasil pengamatan salah satu tantangan utama yang dihadapi perusahaan adalah kurangnya integrasi teknologi digital dalam pengelolaan data dan operasional harian. Sistem yang ada saat ini masih bergantung pada proses manual dan aplikasi *legacy* yang sering kali kurang efisien dan rentan terhadap kesalahan manusia. Hal ini menyebabkan hambatan dalam pengambilan keputusan yang cepat dan akurat, serta kurangnya efisiensi dalam pengelolaan stok, kesalahan dalam perhitungan barang, serta keterlambatan dalam pengambilan keputusan yang tepat terkait persediaan. Penelitian oleh Nugraha dan Aziz [2] menunjukkan bahwa sistem manajemen persediaan berbasis web dapat meningkatkan efisiensi stok barang dan mengurangi resiko kekurangan atau kelebihan stok. Masalah ini dapat menghambat kelancaran operasional dan beresiko pada ketersediaan stok barang yang tidak tepat, baik dalam hal kelebihan stok (*overstock*) maupun kekurangan stok (*stockout*).

Diperlukan sebuah solusi yang dapat menyederhanakan proses manajemen inventaris, meningkatkan efisiensi pengelolaan stok barang, serta memberikan informasi secara *real-time* mengenai barang yang tersedia di gudang. Implementasi sistem informasi manajemen inventaris berbasis web menggunakan *framework* Laravel telah terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi operasional dan akurasi data [3]. Dalam hal ini, penggunaan *framework* modern seperti Laravel 11 dan Vue 3 dapat memberikan fondasi yang kuat untuk membangun aplikasi web yang responsif dan dinamis. Laravel 11, sebagai *framework* PHP yang tangguh dan memiliki arsitektur MVC (*Model-View-Controller*), memungkinkan pengembangan *backend* yang robust dengan pengelolaan basis data yang efisien. Sementara itu, Vue 3 menawarkan kemampuan pengembangan *frontend* yang ringan, interaktif, dan mudah diintegrasikan dengan berbagai library. Sebagaimana ditunjukkan oleh Billah dan Ahlijati [4], pengembangan sistem *e-commerce* dengan *framework* Laravel dan Vue.js menggunakan metode *Scrum* dapat menghasilkan aplikasi yang tangguh dan fleksibel.

Selain itu, dengan adanya perkembangan teknologi kecerdasan buatan (AI) dapat menjadi solusi untuk memproses data inventaris dalam skala besar dan memberikan analisis prediktif yang lebih akurat. Integrasi AI dalam aplikasi web yang dikembangkan dapat membantu perusahaan dalam mengelola inventaris gudang, termasuk menganalisis stok barang, memprediksi kebutuhan pengisian ulang, serta mengoptimalkan pengelolaan persediaan. AI juga dapat membantu memberikan informasi langsung mengenai tren permintaan untuk memastikan persediaan selalu memadai tanpa mengalami *overstock* atau *stockout*.

Melalui analisis dilapangan dikenalkan dengan berbagai aplikasi seperti : Eworks, Portal, PEKA, dll. Salah satu aplikasi yang diperkenalkan adalah *Inventory*. Aplikasi ini dibuat menggunakan PHP <5.6.3 dimana PHP versi 5 sendiri dirilis pada Juli 13, 2004. Dan telah EOL pada Desember 31, 2018 sehingga siklus hidup perangkat lunak (SLDC) telah jauh melewati masanya. Aplikasi ini dibangun untuk membantu dalam pengurusan data-data barang yang berada di gudang dan

dioperasikan dengan *database* untuk memudahkan dalam melakukan transaksi barang masuk, keluar, retur barang serta perencanaan pengadaan barang. Wijaya dan Rosyida [5] menyatakan bahwa sistem informasi persediaan barang berbasis web dapat membantu pengelolaan inventaris menjadi lebih efisien dan akurat.

Pada aplikasi ini juga terdapat fitur laporan yang berisi tentang pergerakan barang, stock akhir dan kosong, rekap per item barang dan *cost center* bagian barang. Aplikasi *Inventory* Management dapat diakses dimana saja karena telah web based(berbasis web) sehingga memudahkan user dalam melakukan pengolahan data. Dengan adanya aplikasi ini pengguna dapat mengakses *Main Navigation* dimana akan ada Master Data, Transaksi, Laporan, Rekap Per item. Di mana apabila mengakses dengan level Administrator maka akan terbuka menu dan sub-menunya berikut di luar dari Home, Profile, Login dan Logout.

Dalam aplikasi ini akan disediakan fungsi-fungsi yang mempermudah penyimpanan data secara terstruktur sesuai dengan keinginan pengguna dapat dipilih data mana saja yang ingin disimpan pengguna ataupun menggunakan fitur filter dari periode yang dipilih. Setelah data dipilih akan ada metode untuk konversi kedalam bentuk excel secara langsung untuk pengguna. Dan pada masing-masing bentuk sub-menu ini akan muncul tabel. Namun tidak seluruh fitur ini telah bekerja dengan lancar dimana masih terdapat laman yang kosong saat membuka sub-menu, serta data-data yang tersusun redundan sehingga data yang ditampilkan pada tabel menjadi terlalu banyak.

Perubahan-perubahan seperti ini sulit untuk diperbaiki dikarenakan, aplikasi dibuat oleh pihak kontrak luar yang tidak memiliki catatan infrastruktur coding dan comment pada coding itu sendiri serta telah tua usia aplikasinya dan belum pernah di *update*. Pada akhirnya sangat jauh melewati masa hidup kodenya, dimana masa hidup kode PHP itu sendiri dapat di bagi secara sederhana.

Dan aplikasi ini terdaftar sudah PHP EOL sejak lama maka seharusnya perlu

ada perbarui namun dengan perbaruan perlu ada *maintenance* yang pasti sehingga dapat menjamin setiap program yang ada masih berjalan lancar setelah *update*, namun dikarenakan PHP yang sudah EOL sekian lama. Sehingga saat dibuka dengan aplikasi *text*/*code editor* seperti *Visual Studio Code*, ditemukan banyak baris kode *error*. Maka perlu dipertimbangkan metode *update*nya Sehingga sangat sulit untuk menganalisa satu per satu masalah yang ada dan diubah manual satu per satu dari banyak yang ada.

Ratino Abel. [6] menunjukkan bahwa implementasi *framework* Laravel dalam pengembangan aplikasi *e-commerce* dapat menghasilkan aplikasi yang efisien, andal, dan mudah dikelola. Selain itu, Zamani Qomarul. [7] menyatakan bahwa rancang bangun sistem informasi website pergudangan berbasis *framework* Laravel dan Vue.js dapat menghasilkan aplikasi yang responsif dan mudah digunakan. Kedua penelitian ini memperkuat argumen bahwa penggunaan *framework* Laravel dan Vue.js adalah pilihan yang tepat untuk mengembangkan aplikasi *inventory* management yang modern dan efisien. Zamani juga membangun sistem informasi website pergudangan tersebut dengan metode *waterfall*.

Serta demi mengikuti perkembangan jaman dengan naiknya ketenaran serta pengunaan *Artificial Intelligence* (Kecerdasan Buatan). Maka penulis ingin menambahkan salah satu bentuk kecerdasan buatan. Yang dapat berguna sebagai dukungan layanan untuk pengguna aplikasi 24/7, dengan begitu meningkatkan pengalaman pengguna selama menggunakan aplikasi tersebut. Serta bentuk kecerdasan dibuat dapat mengumpulkan data set dan disajikan dengan tampilan yang mudah dibaca pengguna sehingga dapat mempermudah proses analisis.

Sehingga demi membantu mengurangi resiko keamanan, tidak kompatibel, kendala pengembangan kedepannya, masalah kinerja dan stabilitas, EOL dan mengikuti perkembangan jaman dengan menggunakan kecerdasan buatan. Maka penulis akan membangun aplikasi *inventory* dalam lingkup *framework* yaitu Vue

sebagai *frontend* dengan bantuan vite dan Laravel 11 sebagai *backend* serta menambahkan AI dalam aplikasi *web* yang akan dibuat.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah aplikasi *web* berbasis Laravel 11 dan Vue 3 yang terintegrasi dengan teknologi kecerdasan buatan (AI), untuk membantu Pertamina dalam mengelola inventaris gudang secara lebih efisien. Aplikasi ini akan mempercepat proses pengambilan keputusan terkait manajemen stok, menyediakan informasi *real-time* mengenai barang-barang yang ada di gudang, serta memberikan insight yang mendalam melalui analisis prediktif yang canggih, sehingga dapat meningkatkan efisiensi operasional dalam pengelolaan persediaan.

1.2. Rumusan Masalah

Terkait dengan latar belakang yang telah disebutkan di atas, dapat ditarik sebagai rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu bagaimana membangun sistem inventaris berbasis *web* dengan *framework* Laravel 11 sebagai *backend* dan Vue 3 sebagai *frontend*, yang mampu mendata seluruh proses inventaris seperti data barang, jumlah stok, serta alur barang masuk dan keluar secara akurat dan terstruktur, serta terintegrasi dengan *machine learning* untuk membantu Pertamina RU VII Kasim mengidentifikasi pola data dan mengambil keputusan pengelolaan inventaris yang lebih baik?

1.3. Batasan Masalah

1. Penelitian hanya akan berfokus pada pengelolaan inventaris gudang di Pertamina, tidak mencakup pengelolaan barang di lokasi atau departemen lain.
2. Pengembangan aplikasi *web* menggunakan *framework* Laravel 11 sebagai *backend* dan Vue 3 sebagai *frontend*, dengan penambahan *machine learning* berbasis python dengan tujuan membantu analisis dan pengambilan keputusan dari data inventaris.

3. Implementasi kecerdasan buatan dibatasi pada model prediktif *clustering* untuk analisis kebutuhan inventaris dan visualisasi data menggunakan *framework* dash dan plotly.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan penulis berdasarkan rumusan masalah yang telah dibahas sebelumnya yaitu membangun sistem inventaris berbasis web dengan framework Laravel 11 sebagai backend dan Vue 3 sebagai frontend, yang mampu mendata seluruh proses inventaris seperti data barang, jumlah stok, serta alur barang masuk dan keluar secara akurat dan terstruktur, serta terintegrasi dengan *machine learning* untuk membantu Pertamina RU VII Kasim mengidentifikasi pola data dan mengambil keputusan pengelolaan inventaris yang lebih baik, guna menggantikan sistem lama yang telah using, rusak, dan tidak lagi didukung.

1.5. Metode Penelitian

Selama mengerjakan proyek ini, penulis menjalani beberapa tahapan dalam pengembangan sesuai dengan metode penelitian *waterfall.* [8]

1. Analisis & Pengumpulan Data: Melakukan analisis akan kebutuhan aplikasi sisi fungsi ataupun data. Dari analisis kebutuhan dapat mengumpulkan data yang diperlukan dari sistem inventaris gudang yang ada di Pertamina, termasuk data stok, pola pengisian ulang, data karyawan, dan data-data lainnya.
2. Desain Aplikasi: Membuat desain atau gambaran untuk aplikasi, sebagai contoh ataupun prototype agar memudahkan proses pengembangan aplikasi
3. Pengembangan Aplikasi:
    a) *Backend* akan dibangun menggunakan Laravel 11 dengan arsitektur MVC, menangani pengelolaan basis data dan *Restful API*.
    b) Frontend akan dikembangkan dengan Vue 3 untuk menciptakan antarmuka pengguna yang dinamis dan interaktif.

c) Integrasi AI dengan phyton melakukan klastering data, dilengkapi dengan untuk interpretasi model dan visualisasi interaktif menggunakan dash dan plotly.

4. Pengujian Aplikasi: Melakukan uji coba aplikasi di gudang Pertamina dalam skala terbatas, untuk mengukur efisiensi dan efektivitas aplikasi dalam mengelola inventaris.
5. Evaluasi : Berdasarkan hasil pengujian dan analisis, kesimpulan akan ditarik mengenai aplikasi terhadap efisiensi manajemen inventaris gudang Pertamina. Pemeliharaan aplikasi (*maintenance)* akan dijalankan sesuai dengan kebutuhan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini disusun dengan format sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berawal dengan latar belakang dilanjutkan dengan rumusan masalah kemudian melihat batasan-batasan masalah tersebut lalu dilanjutkan dengan tujuan penelitian ini serta metode yang digunakan untuk mewujudkan penelitian ini. Dan diakhiri dengan sistematika penulisan laporan ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan berisikan penelitian atau referensi-referensi dari peneliti yang sebelumnya telah membuat tulisan atau aplikasi yang relevan dengan penelitian laporan ini. Akan ada juga perbandingan dalam bentuk tabel mengenai fitur sehingga akan terlihat titik dimana perbedaan dan kesamaan penelitian ini dengan peneliti terdahulu.

BAB III LANDASAN TEORI

Bab ini akan berisikan teori-teori yang akan menjadi dasar dalam menyusun penilitian ini. Pembahasan teori ini berguna sebagai dasar acuan dalam pemahaman dan pembangungan proyek ini. Teori ini didapatkan dari kumpulan jurnal, penelitian ilmiah, dan sumber lainnya.

BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini akan membahas analisis siste, lingkup masalah yang dihadapi, perspektif-perspektif dari pembangunan produk, fungsi dari produk, kebutuhan antar muka, dan perancangan aplikasi.

BAB V IMPLEMENTASI MODEL DAN PENGUJIAN SISTEM

Bab ini akan membahas implementasi nyata model bersama sistem perangkat lunak yang sudah dibangun serta pengujian fungsionalitas sistem tersebut.

BAB VI PENUTUP

Bab ini akan berisi kesimpulan dan saran dari laporan/penelitian ini secara keseluruhan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian ini juga didukung dengan beberapa studi dan pengembangan aplikasi-aplikasi website yang pernah dibuat. Pada bab ini, akan dibahas penelitian-penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang dilakukan, khususnya yang berkaitan dengan pengembangan sistem informasi inventaris berbasis *web* pada sektor energi, seperti pada perusahaan Pertamina. Fokus penelitian ini mencakup penerapan *framework* laravel 11 dan vue 3, dengan Vite sebagai *build tool* untuk optimasi performa, serta integrasi teknologi kecerdasan buatan (AI) dalam bentuk *machine learning* guna meningkatkan akurasi dan efisiensi pengelolaan inventaris. Tinjauan pustaka ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai perkembangan teknologi *web* modern yang telah diterapkan pada sistem inventaris, serta untuk melakukan perbandingan antara penelitian terdahulu dengan pendekatan yang dikembangkan dalam penelitian ini. Secara khusus, kajian literatur akan mencakup aspek-aspek berikut

Penelitian yang dilakukan A. Efendi Noor dan kawan-kawan pada tahun 2020 membahas implementasi *Progressive Web Apps* (PWA) dengan Laravel sebagai *backend* dan Vue.js sebagai frontend dalam pengembangan aplikasi penyedia layanan freelance. Laravel digunakan untuk mengelola logika bisnis, autentikasi, serta penyediaan RESTful API yang aman dan terskalakan, sementara Vue.js dimanfaatkan untuk membangun antarmuka yang responsif dan interaktif dengan pendekatan komponen. Kombinasi keduanya memungkinkan aplikasi berjalan secara efisien, mendukung fitur *real-time*, serta memenuhi standar PWA, seperti kemampuan bekerja offline dan notifikasi push. Integrasi ini menciptakan aplikasi *web* moderen yang fleksibel, cepat, dan mudah diakses di berbagai perangkat [9].

Penelitian yang dilakukan I Ketut Aditya Herdinata Putra pada tahun 2019 yang berjudul "Sistem Manajemen Arsip Menggunakan *Framework* Laravel dan

Vue.Js (Studi Kasus: BPKAD Provinsi Bali)" mengembangkan sistem manajemen arsip berbasis *web* untuk Badan Pengelola Keuangan dan Aset Daerah (BPKAD) Provinsi Bali, yang bertugas mengelola arsip Surat Perintah Pencairan Dana (SP2D). *Framework* Laravel digunakan untuk membangun *backend* yang kuat dan terstruktur, sementara Vue.js digunakan untuk menciptakan antarmuka pengguna yang interaktif dan responsif. Sistem ini dirancang untuk menyederhanakan proses penyimpanan, penyajian informasi usia retensi arsip, serta identifikasi data arsip SP2D melalui integrasi QR-*Code* yang memuat informasi lokasi fisik penyimpanan arsip terkait. Implementasi sistem ini berhasil meningkatkan efisiensi kerja pegawai BPKAD dalam pengelolaan dan pencarian arsip SP2D, mengatasi kesulitan yang muncul akibat pertambahan volume arsip yang signifikan [10].

Penelitian yang dilakukan Axza Febsinatra dan kawan-kawan pada tahun 2023 dengan judul "Analisis Perbandingan *Framework Front-End JavaScript React* dan *Vue* pada Pengembangan Website" bertujuan untuk mengevaluasi performa dan efisiensi dua *framework* front-end JavaScript populer, yaitu React dan Vue, dalam konteks pengembangan *web*site. Studi ini menganalisis aspek-aspek seperti kinerja rendering, kemudahan penggunaan, fleksibilitas, dan ekosistem dari kedua *framework* tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa React menawarkan fleksibilitas tinggi dan ekosistem yang luas, menjadikannya cocok untuk proyek berskala besar dan kompleks. Di sisi lain, Vue menonjol dengan kurva pembelajaran yang lebih mudah dan struktur yang lebih sederhana, sehingga lebih ideal untuk proyek kecil hingga menengah atau bagi pengembang yang baru memulai. Pemilihan antara React dan Vue sebaiknya disesuaikan dengan kebutuhan spesifik proyek dan preferensi tim pengembang [11].

Penelitian Widanengsih dan kawan-kawan pada tahun 2024 membahas perancangan dan implementasi sistem informasi stok barang untuk toko kosmetik dengan menggunakan *framework* Laravel, yang mengadopsi arsitektur *Model-View-Controller* (MVC) guna menyederhanakan pengelolaan data inventaris secara terintegrasi. Sistem ini dirancang untuk mengoptimalkan pencatatan transaksi,

pengelolaan stok, dan pemantauan persediaan secara *real-time*, sehingga membantu pemilik toko dalam pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat. Melalui analisis kebutuhan, perancangan, dan pengujian sistem, hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan Laravel memberikan keunggulan dalam hal keamanan, skalabilitas, dan kemudahan pemeliharaan, sekaligus meningkatkan efisiensi operasional toko kosmetik dengan mengurangi kesalahan pencatatan serta menyederhanakan proses bisnis [12].

Penelitian yang dilakukan Krismanto J. pada tahun 2024 dengan judul "Implementasi *Single Page Application* Sebagai Sistem Pembayaran Rumah Kos Dengan Vue.Js" menguraikan pengembangan sistem pembayaran berbasis *Single Page Application* (SPA) yang dirancang khusus untuk rumah kos. Penelitian ini memanfaatkan *framework* Vue.js untuk membangun antarmuka pengguna yang responsif dan interaktif, memungkinkan navigasi cepat tanpa perlu memuat ulang seluruh halaman. Dengan pendekatan SPA, sistem ini memberikan pengalaman transaksi yang lebih mulus dan efisien, mengurangi waktu tunggu, serta meminimalkan beban server. Selain itu, penggunaan Vue.js mendukung pengembangan aplikasi yang modular, mudah dipelihara, dan *scalable*, sehingga sistem pembayaran yang dihasilkan dapat beroperasi secara *real-time* dan meningkatkan kepuasan pengguna melalui kemudahan akses serta manajemen transaksi yang optimal [13].

Penelitian yang dilakukan Muthia Kansha W. dan kawan-kawan padah tahun 2023 ini membandingkan struktur dan performa antara dua *framework* populer, CodeIgniter dan Laravel, dalam konteks pengembangan *web* application. Studi ini mengkaji perbedaan mendasar pada arsitektur kedua *framework*, di mana Laravel menawarkan struktur modern berbasis MVC yang lebih modular, *scalable*, dan memudahkan pemeliharaan aplikasi, terutama untuk proyek-proyek kompleks. Sebaliknya, CodeIgniter menonjol dengan kesederhanaan dan kecepatan eksekusinya, sehingga lebih cocok untuk aplikasi dengan kebutuhan yang lebih sederhana dan sumber daya terbatas. Analisis performa menunjukkan bahwa

meskipun Laravel mungkin sedikit lebih berat pada aplikasi ringan, keunggulan fiturnya memberikan manfaat jangka panjang dalam pengembangan dan pengelolaan aplikasi yang kompleks. Penelitian ini memberikan panduan bagi pengembang untuk memilih *framework* yang tepat sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan proyek yang akan dikembangkan [14].

Penelitian yang dilakukan Afif Zuhri Muhammad Khodri Harahap dan kawan-kawan pada tahun 2025 membahas bagaimana penerapan teknik *demand forecasting* dapat meningkatkan efisiensi manajemen inventaris dengan mengoptimalkan tingkat persediaan dan mengurangi resiko kelebihan atau kekurangan stok. Dalam studi ini, menggunakan regresi dan pendekatan berbasis *machine learning*, digunakan untuk memprediksi permintaan berdasarkan data historis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akurasi prediksi yang lebih tinggi dapat membantu perusahaan dalam menyesuaikan strategi penyimpanan, produksi, dan distribusi barang agar lebih responsif terhadap perubahan pasar. Selain itu, sistem peramalan yang terintegrasi memungkinkan analisis data secara *real-time*, yang dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi biaya logistik. Penelitian ini memiliki relevansi dengan proyek yang sedang dikembangkan, yaitu sistem inventaris Pertamina berbasis Vue dan Laravel. Implementasi metode klastering dapat meningkatkan pengelolaan stok, serta memberikan wawasan berbasis data untuk pengambilan keputusan yang lebih baik [15].

Penulisan ini dibuat untuk memberikan penjelasan mengenai pembuatan aplikasi berbasis web yang dibuat dengan menggunakan Laravel sebagai *backend* dan vue sebagai *frontend* dengan menggunakan vite untuk membantu proses *developing* menggantikan *webpack* biasa. Aplikasi yang dibuat adalah invetaris untuk gudang pertamina *Refinery Unit* VII Kasim. Dibuat dengan tujuan untuk mempermudah untuk pendataan,mengatur/mengorganisir, serta menghitung setiap masuk keluarnya barang dari gudang. Bersama dengan pembuatan aplikasi ini, ditambahkan juga bentuk *Artificial Intelligence* yaitu *Machine Learning*. Dengan menggunakan metode *unsupervised*. *Machine learning* dibuat dengan

menggunakan phyton serta *framework* dash sebagai tampilan yang akan berinteraksi dengan pengguna.

Pada Tabel 2.1 merupakan tabel perbandingan penelitian antara penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya dengan penelitian yang penulis lakukan. Pada tabel dapat dilihat perbandingan dari jenis aplikasi atau topik penelitian, objek penelitian, serta aspek teknis yang digunakan seperti bahasa pemrograman, *framework*, *build tool*, dan basis data. Selain itu, dibandingkan pula pendekatan pengembangan serta fitur fungsional yang diterapkan, seperti penggunaan *RESTful API*, *Single Page Application* (SPA), sistem inventaris penuh, pembaruan data secara *real-time*, *Role-based Access Control* (RBAC), dan ekspor data. Terakhir, dibandingkan apakah penelitian mengintegrasikan kecerdasan buatan atau *machine learning* serta menyediakan visualisasi data sebagai bentuk penyajian hasil analisis.

Tabel 2. 1 Tabel Perbandingan Fitur

Aspek Pembanding	**A. Efendi Noor dkk. [8] (2020)**	**I Ketut Aditya dkk. [9] (2019)**	**Farro Axza dkk. [10] (2023)**	**Widanengsih E dkk. [11] (2024)**	**Krismanto J. [12] (2024)**	**Muthia Kansha W. dkk. [13] (2023)**	**Afif Zuhri dkk. [14] (2025)**	**Dave Habel Anugerah Paprindey**
Jenis Aplikasi / Topik	Layanan freelance (PWA)	Manajemen arsip web (BPKAD Bali)	Studi perbandingan framework JS	Sistem informasi stok kosmetik	Sistem pembayaran kos (SPA)	Studi perbandingan framework PHP	Demand forecasting inventaris	Sistem inventaris gudang Pertamina RU VII Kasim
Bahasa Pemrograman Backend	PHP (Laravel)	PHP (Laravel)	-	PHP (Laravel)	-	PHP (Laravel / CI)	Python	PHP (Laravel 11) + Python
Bahasa / Framework Frontend	Vue.js	Vue.js	React vs Vue	Blade / MVC	Vue.js	-	-	Vue 3
Build Tool	Webpack	-	-	-	-	-	-	Vite

Basis Data	MySQL	MySQL	-	MySQL	MySQL	-	-	MySQL
Pendekatan Pengembangan	PWA / SPA	MVC	Perbandingan	MVC	SPA	Perbandingan	Data Mining	SPA + MVC + ML Dashboard
Berbasis Web?	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya
Menggunakan RESTful API?	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Ya
Menggunakan Single Page Application (SPA)?	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Ya
Menggunakan Sistem Inventaris Penuh (Masuk & Keluar)?	Tidak	Parsial (arsip)	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Ya (konseptual)	Ya (penuh)
Menggunakan Role-based Access Control (RBAC)?	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
Menggunakan Ekspor Data (PDF / Excel)?	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
Menggunakan Dokumentasi Infrastruktur / Database?	Tidak disebutkan	Tidak disebutkan	Tidak ada	Sebagian	Tidak disebutkan	Tidak ada	Tidak disebutkan	Ya (terstruktur)

Menggunakan Integrasi AI / Machine Learning?	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Regresi + Random Forest	Unsupervised (Klastering)
Mengunakan ML Unsupervised?	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
Menggunkan Visualisasi Data?	Tidak	Tidak	Tidak	Sebagian	Tidak	Tidak	Sebagian	Ya (Dash + Plotly)