

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Landasan teori merupakan kerangka konseptual yang menopang seluruh rancangan dan implementasi penelitian ini. Bagian ini menyajikan tinjauan pustaka dan konsep-konsep dasar yang relevan dengan topik penelitian, mulai dari pengenalan objek studi hingga teknologi yang digunakan, guna memastikan dasar ilmiah yang kuat untuk pengembangan system.

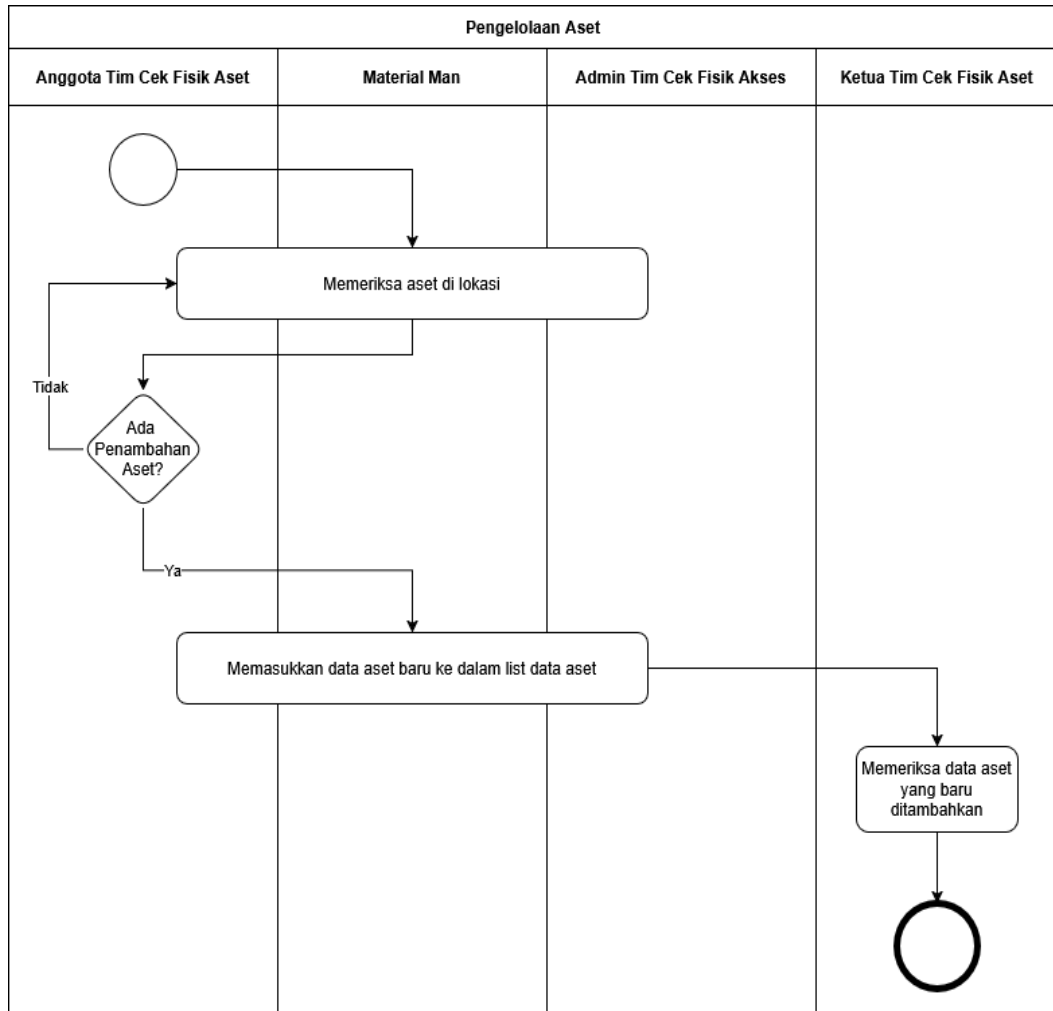
2.1.1 PT Bumi Siak Pusako

PT. Bumi Siak Pusako (BSP) adalah perusahaan energi yang bergerak di bidang eksplorasi dan produksi minyak serta gas bumi. Berbasis di Riau, Indonesia, perusahaan ini berperan penting dalam mendukung kebutuhan energi nasional melalui operasi dan manajemen sumber daya energi yang berkelanjutan. Sebagai bagian dari komitmennya untuk menjamin kelancaran operasional, BSP memiliki berbagai departemen pendukung, salah satunya adalah Departemen *Operation Support - TM. Transmission & Distribution*. Departemen ini, khususnya Tim Cek Fisik Aset, bertanggung jawab atas pengelolaan aset transmisi dan distribusi perusahaan, seperti *power line, substation, low voltage, dan instrument*. Tim ini memiliki peran strategis dalam memastikan semua aset tersebut dikelola secara optimal.



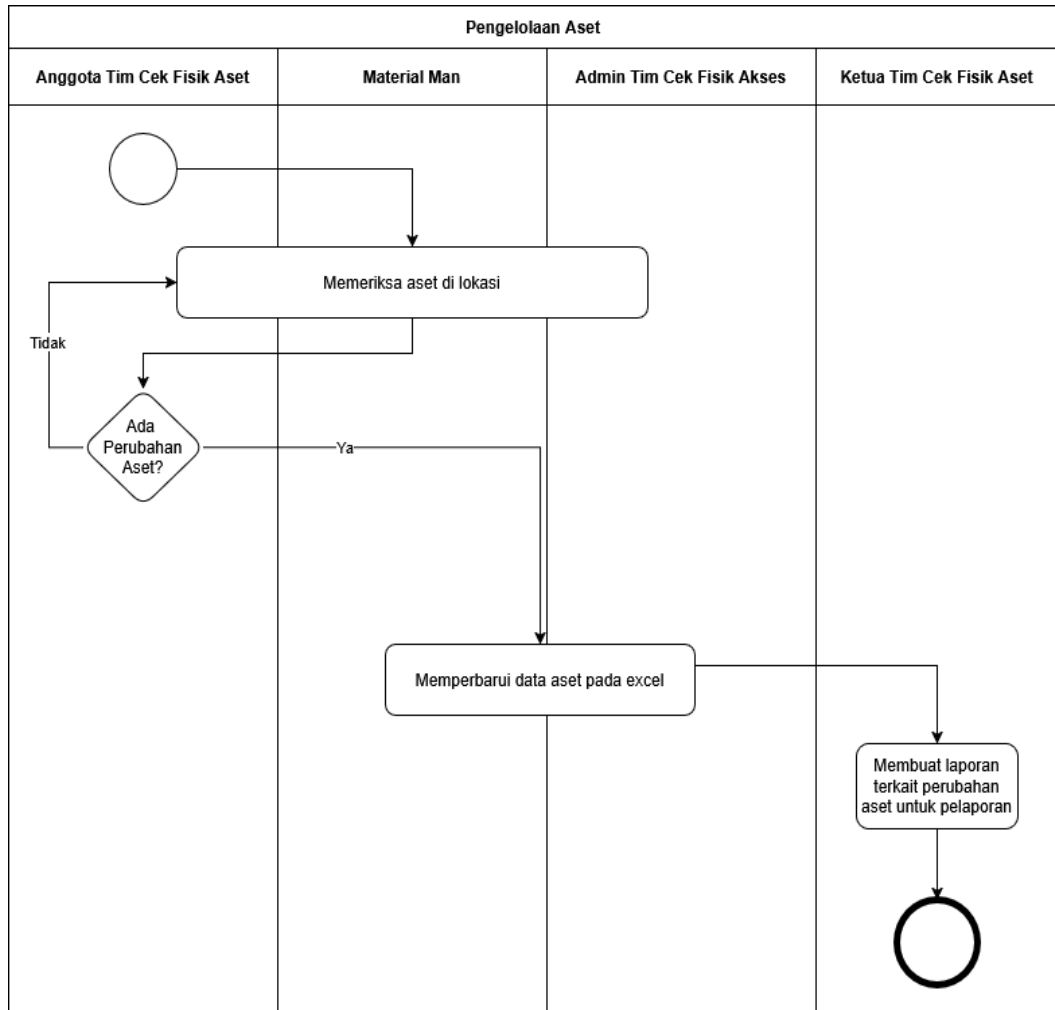
Gambar 2.1 PT Bumi Siak Pusako

Saat ini, PT. Bumi Siak Pusako masih menjalankan proses pengelolaan aset transmisi dan distribusi secara manual. Berikut ini adalah diagram yang menggambarkan tahapan-tahapan dalam prosedur manual yang dilakukan oleh PT. Bumi Siak Pusako.



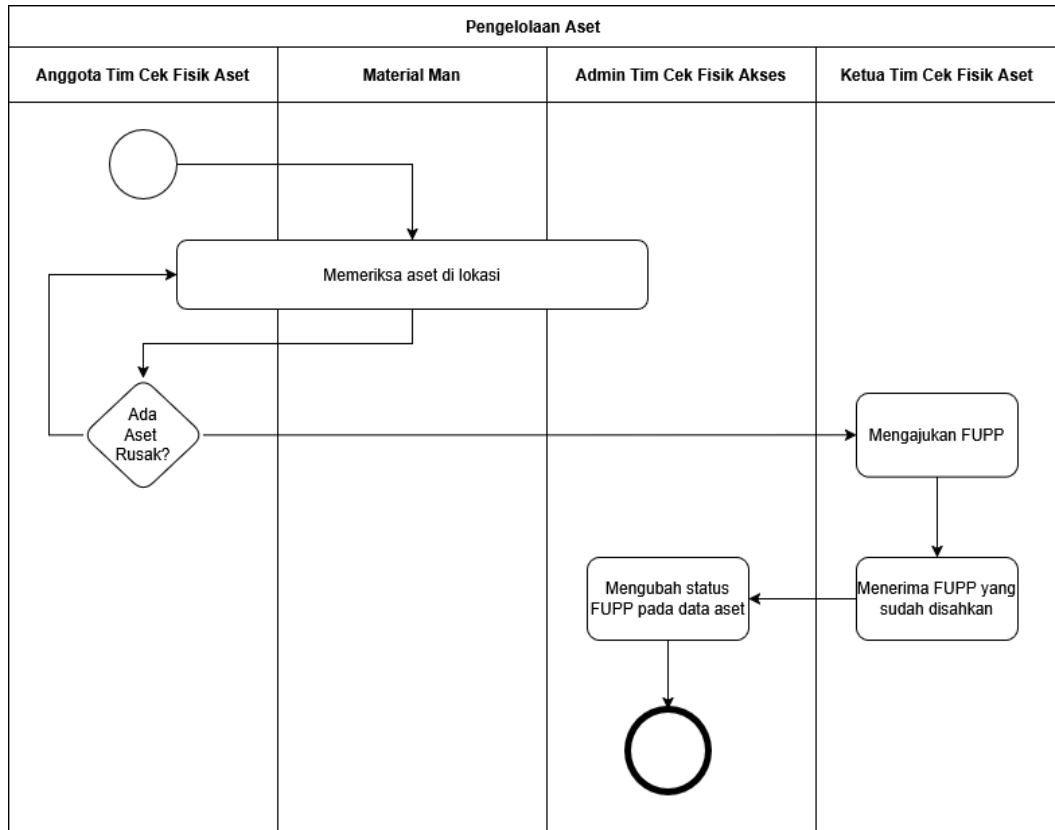
Gambar 2.2 Proses Bisnis Pencatatan Aset Manual

Proses bisnis yang digambarkan pada Gambar 2.2 menunjukkan alur pencatatan aset secara manual, dimulai dari pemeriksaan aset di lokasi oleh anggota tim cek fisik aset bersama *Material Man*. Jika terdapat penambahan aset, data aset baru akan dimasukkan ke dalam daftar aset oleh pihak terkait. Selanjutnya, Ketua Tim Cek Fisik Aset melakukan pemeriksaan terhadap data yang telah ditambahkan.



Gambar 2.3 Proses Bisnis Perubahan Informasi dan Status Aset

Proses bisnis yang digambarkan pada Gambar 2.3 ini mengilustrasikan proses bisnis manual untuk perubahan informasi dan status aset. Proses diawali oleh Anggota Tim Cek Fisik Aset, dilanjutkan dengan *Material Man* yang melakukan pemeriksaan aset di lokasi. Jika terdapat perubahan pada aset, Admin Tim Cek Fisik Akses akan memperbarui data aset tersebut di Excel. Selanjutnya, Ketua Tim Cek Fisik Aset membuat laporan terkait perubahan aset itu untuk keperluan pelaporan.



Gambar 2.5 Proses Bisnis Perubahan Status FUPP Aset Manual

Proses bisnis yang digambarkan pada Gambar 2.5 mengilustrasikan alur manual perubahan status aset melalui mekanisme Formulir Usulan Pengajuan Penghapusan (FUPP). Proses ini diinisiasi ketika Anggota Tim Cek Fisik Aset dan Material Man melakukan pemeriksaan di lokasi dan menemukan aset dengan kondisi rusak berat atau sudah tidak lagi menunjang operasional (Tidak Digunakan).

Secara prosedural, aset yang dikategorikan “Tidak Digunakan” tidak dapat langsung dikeluarkan dari daftar inventaris tanpa dasar administratif yang kuat. Oleh karena itu, Ketua Tim Cek Fisik Aset wajib mengajukan FUPP sebagai dokumen legalitas untuk mengusulkan penghapusan aset tersebut. Setelah FUPP disahkan oleh pejabat berwenang, dokumen ini diserahkan kepada Admin Tim Cek Fisik Aset. Berdasarkan FUPP yang telah disahkan tersebut, Admin kemudian memproses perubahan status aset di dalam sistem dari yang semula tercatat sebagai aset aktif menjadi status “Terhapus” (*Written-Off*), sehingga data aset tersebut secara resmi tidak lagi diperhitungkan dalam inventaris aktif Perusahaan.

2.1.2 *Pengelolaan Aset*

Aset merupakan sumber daya yang memiliki nilai ekonomi, komersial, nilai tukar, atau nilai sosial yang dapat dimiliki atau dikuasai oleh individu, organisasi, maupun institusi pemerintahan. Aset dapat berwujud maupun tidak berwujud, bergerak maupun tidak bergerak, dan menjadi bagian dari aktiva atau kekayaan suatu entitas (Wahyuni dkk., 2020). Dalam konteks ini, aset tidak hanya dipahami sebagai fisik atau nilai ekonomi semata, tetapi juga sebagai informasi yang melekat pada setiap aset tersebut.

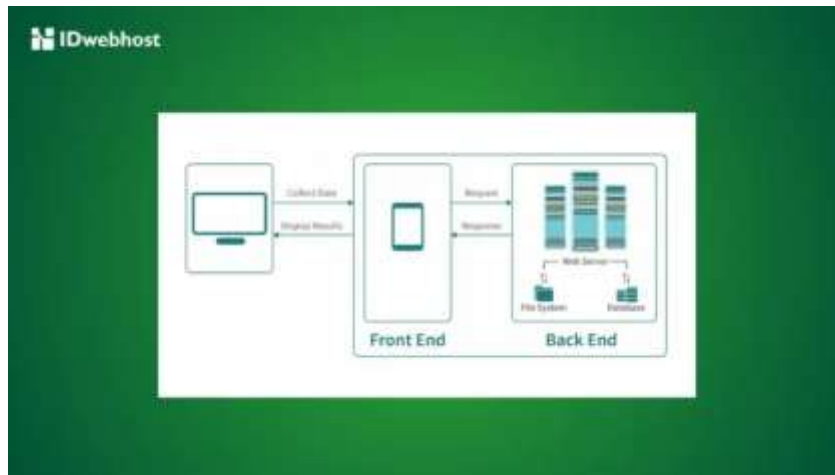
Seiring meningkatnya kompleksitas operasional di berbagai sektor, pengelolaan aset menjadi aspek yang sangat vital. Penelitian Haryanto dan Winarko (Tarigan dkk., 2024) menegaskan bahwa pengelolaan aset yang efektif mampu mendukung keberlangsungan dan efisiensi operasional, baik di sektor manufaktur, layanan, maupun pemerintahan. Pengelolaan ini mencakup siklus aset secara menyeluruh, mulai dari perencanaan, pengadaan, pencatatan, pemeliharaan, hingga penghapusan aset.

Tujuan utama dari pengelolaan aset adalah mengoptimalkan penggunaan aset guna mendukung penyediaan layanan dan meningkatkan pengembalian finansial. Pengelolaan aset yang efektif diharapkan dapat meminimalkan biaya operasional, memaksimalkan ketersediaan aset, serta meningkatkan efisiensi dan tingkat pemanfaatan aset secara keseluruhan (Wahyuni dkk., 2020).

Dalam kerangka modern pengelolaan aset, data memegang peranan sentral. Pengelolaan data aset menjadi fondasi bagi proses pengambilan keputusan yang tepat, transparan, dan efisien. Data yang akurat dan terstruktur memungkinkan entitas untuk memantau kondisi, nilai, lokasi, hingga status penggunaan aset secara real-time. Di lingkup Departemen Operation Support, pengelolaan aset dilakukan dengan pendekatan yang terstruktur untuk memastikan setiap aset tercatat, terjaga, dan dimanfaatkan secara optimal. Proses pengelolaan mencakup pencatatan aset baru hasil pembelian ke dalam daftar inventaris, penghapusan aset yang sudah tidak layak pakai melalui mekanisme persetujuan dari manajer dan tim aset, serta pembaruan data secara rutin untuk menjaga akurasi informasi asset.

2.1.3 Website

Website merupakan kumpulan halaman web yang saling terhubung dalam sebuah nama domain atau subdomain pada *World Wide Web* (WWW) di internet. Halaman web tersebut biasanya ditulis dalam format *Hyper Text Markup Language* (HTML) dan dapat diakses melalui protokol HTTP. Protokol ini memungkinkan pengiriman informasi dari server website untuk ditampilkan kepada pengguna melalui *browser* web.



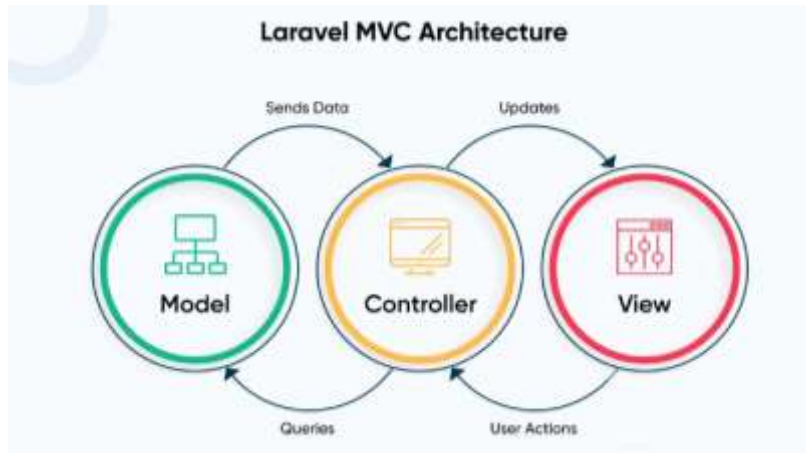
Gambar 2.6 Struktur Website

Website dapat bersifat statis atau dinamis, tergantung pada tujuan dan pengelolaannya. Website statis memiliki konten yang jarang berubah dan biasanya bersifat satu arah, di mana informasi hanya disampaikan dari pemilik website kepada pengunjung.

Sebaliknya, website dinamis memiliki konten yang dapat diperbarui secara berkala dan memungkinkan interaksi dua arah antara pemilik dan pengguna. Contoh website statis adalah situs yang berisi profil perusahaan, sedangkan website dinamis mencakup platform yang memungkinkan interaksi, seperti forum diskusi atau media sosial (Noviantoro dkk., 2022).

2.1.4 Framework Laravel

Laravel adalah framework PHP *open source* yang kuat dan mudah dipahami, yang menerapkan arsitektur Model-View-Controller (MVC) untuk memisahkan logika bisnis dari tampilan. Pendekatan ini mempermudah pengelolaan kode, meningkatkan keteraturan, dan mendukung skalabilitas aplikasi.



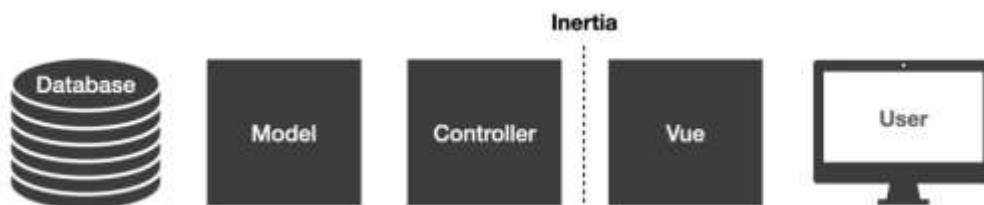
Gambar 2.7 Arsitektur MVC Laravel

Laravel juga menawarkan serangkaian fungsi yang mengintegrasikan fitur-fitur dasar dari kerangka PHP seperti CodeIgniter, Yii, dan bahasa pemrograman lainnya (Widyapratama dkk., 2024). Keunggulan ini menjadikan Laravel sebagai pilihan populer bagi pengembang dalam membangun aplikasi web modern.

Selain itu, *Blade templating engine* pada Laravel memungkinkan pembuatan antarmuka pengguna yang dinamis dan responsif. Fitur ini membantu pengembang menciptakan aplikasi yang efisien, terstruktur, dan mudah dikelola (Sinlae dkk., 2024).

2.1.5 *Inertia.js*

Inertia.js merupakan pustaka perangkat lunak yang berfungsi sebagai penghubung strategis antara kerangka kerja sisi server (*backend*) dan sisi klien (*frontend*) dalam ekosistem pengembangan web modern. Teknologi ini berperan sebagai jembatan arsitektur yang memungkinkan pengembang untuk menggabungkan kerangka kerja klasik seperti Laravel dengan pustaka antarmuka modern seperti Vue.js secara terintegrasi dalam satu struktur aplikasi tunggal (Fikri & Darmawan, 2023).



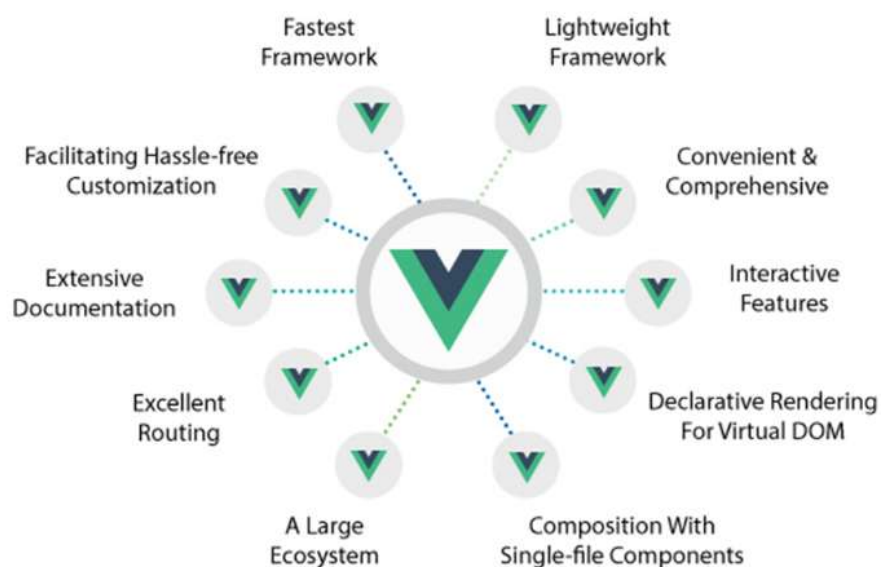
Gambar 2.8 *Inertia.js* sebagai Penghubung Laravel dan Vue.js

Keunggulan fundamental dari penggunaan teknologi ini terletak pada kemampuannya memfasilitasi pembangunan *Single Page Application* (SPA) tanpa memerlukan pembuatan REST API yang kompleks. Pendekatan ini memungkinkan pengembang untuk tetap mempertahankan pola *routing* dan kontroler konvensional di sisi server (*monolith*), namun data tersebut dapat dirender secara dinamis di sisi klien tanpa merubah struktur logika dasar yang sudah ada (Fikri & Darmawan, 2023).

Dampak dari penerapan arsitektur ini adalah peningkatan efisiensi pengembangan sistem serta kualitas pengalaman pengguna yang lebih responsif. Metode ini mampu menghasilkan perpindahan halaman yang mulus tanpa *reload* (*seamless*) layaknya aplikasi *mobile*, sekaligus memangkas waktu pengerjaan karena menghilangkan redundansi pengelolaan data yang sering terjadi pada pemisahan *backend* dan *frontend* secara total (Fikri & Darmawan, 2023).

2.1.6 Vue.js

Vue.js adalah *framework* JavaScript yang digunakan untuk membangun antarmuka pengguna pada aplikasi web. *Framework* ini dikembangkan oleh Evan You, yang sebelumnya bekerja di Google. Vue menggabungkan fitur-fitur unggulan dari *framework* lain seperti Angular dan React, sehingga menawarkan fleksibilitas dan kemudahan dalam pengembangan aplikasi web modern.



Gambar 2.9 Keunggulan Penggunaan Vue.js

Berikut beberapa keunggulan dari penggunaan vue.js:

1) Komponen (*Component*)

Vue.js dibangun dengan konsep komponen, yaitu elemen antarmuka yang bersifat modular dan dapat digunakan kembali. Setiap komponen memiliki gaya, data (*state*), dan logika sendiri, serta dapat disusun menjadi komponen yang lebih kompleks.

2) *Single Page Application* (SPA)

Vue mendukung pembuatan aplikasi *Single Page Application*, yaitu aplikasi yang seluruh halamannya dimuat sekali saja. Perubahan tampilan dilakukan dengan memanipulasi komponen yang ada, tanpa perlu *me-reload* seluruh halaman. Hal ini meningkatkan efisiensi dan pengalaman pengguna.

3) Siklus Hidup Komponen (*Lifecycle Hooks*)

Vue.js memiliki siklus hidup komponen yang mengatur proses pembuatan, penggunaan, hingga penghancuran komponen. Beberapa tahapan penting dalam siklus ini meliputi:

- a) *Creation Hooks*: Saat komponen dibuat, terdiri dari *beforeCreate* dan *created*, di mana data dan event diinisialisasi.
- b) *Mounting Hooks*: Terjadi saat komponen dimasukkan ke DOM, melalui *beforeMount* dan *mounted*.
- c) *Updating Hooks*: Dipicu saat data berubah, terdiri dari *beforeUpdate* dan *updated*.
- d) *Destruction Hooks*: Saat komponen dihapus dari DOM, terdiri dari *beforeDestroy* dan *destroyed*, memungkinkan pembersihan data sebelum komponen dihancurkan.
- e) Dengan struktur modular berbasis komponen dan dukungan terhadap SPA, Vue.js menjadi pilihan populer dalam pengembangan aplikasi web yang cepat, responsif, dan terstruktur. (Kusnawan, 2021)

2.1.7 *Progressive Web App* (PWA)

Progressive Web App (PWA) adalah aplikasi berbasis web yang memanfaatkan teknologi *service worker* untuk menghadirkan pengalaman pengguna yang menyerupai aplikasi asli. Meskipun secara dasar merupakan aplikasi web, PWA menggunakan fitur-fitur dari peramban modern guna

meningkatkan performa, keandalan, dan interaktivitas layaknya aplikasi *native*. PWA merupakan hasil kombinasi dari berbagai arsitektur aplikasi yang bekerja secara sinergis untuk menciptakan pengalaman pengguna yang optimal.



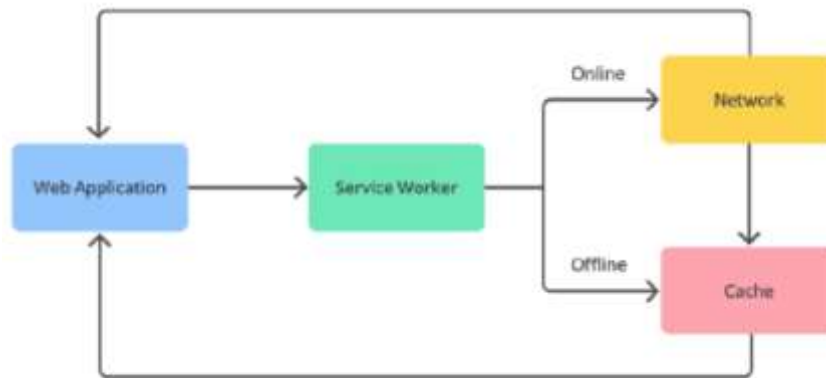
Gambar 2.10 *Progressive Web App (PWA)*

Salah satu fitur utama dalam pengembangan PWA adalah *service worker*. *Service worker* adalah skrip JavaScript yang berjalan di latar belakang browser tanpa memerlukan halaman web atau interaksi langsung dari pengguna. Dengan kemampuan ini, *service worker* memungkinkan aplikasi untuk tetap dapat menerima notifikasi, melakukan sinkronisasi data, serta menjalankan fungsi *offline* meskipun halaman tidak sedang dibuka.

Selain *service worker*, PWA juga memanfaatkan *Application Programming Interface (API)* modern, seperti *web app manifest* dan *cache API*, guna meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan. Dengan dukungan fitur-fitur ini, PWA dapat diinstal di perangkat, memiliki ikon pada layar utama, dan dijalankan dalam mode layar penuh tanpa elemen peramban, menjadikannya solusi efisien dalam pengembangan aplikasi web masa kini (Hadi, 2022).

2.1.8 *Service Worker*

Service Worker merupakan salah satu teknologi utama dalam pengembangan *Progressive Web App (PWA)*. Teknologi ini memungkinkan aplikasi web berjalan di berbagai browser dengan cara yang sederhana dan transparan. Peran utamanya adalah menjadi perantara antara aplikasi web, jaringan, dan *cache*, sehingga memungkinkan pengalaman pengguna yang lebih cepat dan stabil.

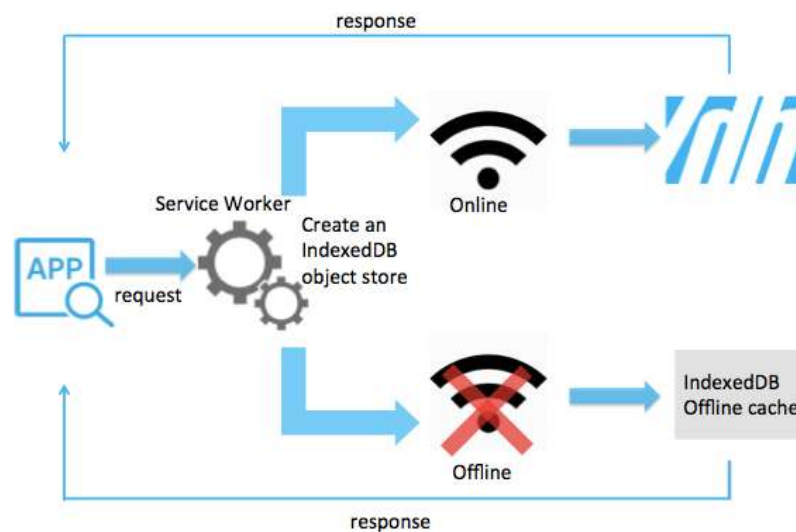


Gambar 2.11 Alur *Service Worker*

Salah satu fitur unggulan dari *Service Worker* adalah kemampuannya dalam mengatur strategi komunikasi antara aplikasi dengan jaringan. Dengan fitur seperti *caching*, *Service Worker* mampu menyimpan aset-aset penting secara lokal sehingga aplikasi tetap dapat diakses meskipun tanpa koneksi internet. Hal ini menjadikan *Service Worker* sebagai fondasi utama dalam penerapan fitur *offline-first* pada PWA (Widyapratama, 2024).

2.1.9 IndexedDB

IndexedDB adalah sistem penyimpanan lokal berbasis non-SQL yang tersedia di berbagai browser modern. Sistem ini memungkinkan aplikasi atau situs web untuk menyimpan berbagai komponen data secara lokal, termasuk saat perangkat tidak terhubung ke internet. Kemampuan ini memberikan fleksibilitas dalam mengelola data pengguna secara *offline*.



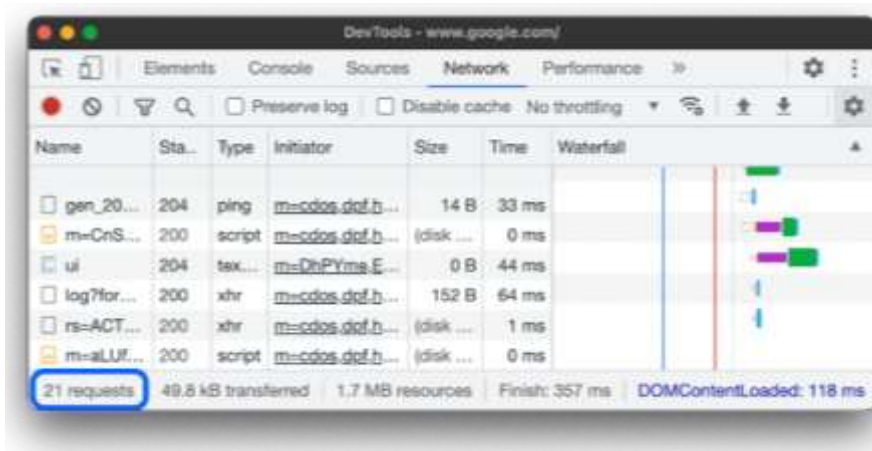
Gambar 2.12 Cara Kerja IndexedDB

Dengan adanya IndexedDB, setiap permintaan atau input dari pengguna dapat tetap tersimpan di dalam database browser meskipun dalam kondisi jaringan yang tidak stabil atau terputus. Hal ini membuat aplikasi tetap responsif dan dapat melanjutkan proses penyimpanan tanpa harus bergantung pada koneksi internet secara langsung.

Data yang disimpan akan dikelola oleh *service worker*, yang secara aktif memantau status koneksi jaringan. Apabila jaringan sedang offline, data akan ditahan di IndexedDB hingga koneksi kembali tersedia. Setelah perangkat terhubung kembali ke internet, *service worker* secara otomatis mengirimkan data yang tersimpan tersebut ke server (Hamid dkk., 2022).

2.1.10 Chrome Dev Tools

Chrome DevTools merupakan seperangkat alat pengembangan yang secara bawaan terintegrasi dalam browser Google Chrome. Alat ini dirancang untuk membantu pengembang dalam membangun, menguji, dan menyempurnakan aplikasi web secara langsung di dalam browser.



Gambar 2.13 Fitur-fitur Chrome Dev Tools

Fungsi utama Chrome DevTools mencakup pemantauan kinerja halaman, inspeksi dan pengeditan elemen HTML dan CSS, debugging JavaScript, serta analisis performa jaringan. Fitur-fitur ini memungkinkan pengembang untuk mendeteksi dan memperbaiki masalah secara real-time saat proses pengembangan berlangsung.

Dengan kemampuannya yang lengkap dan mudah diakses, Chrome DevTools menjadi sarana penting bagi pengembang maupun penguji dalam memastikan aplikasi web berjalan secara optimal di sisi klien (client-side) (Anggriawan, 2024).

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu memberikan landasan teori serta referensi bagi penulis dalam merumuskan dan mengembangkan ide penelitian ini. Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai acuan:

Penelitian pertama oleh Budi Sudrajat (2020) dengan judul “Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Asset Berbasis Web”. Penelitian ini membahas pengembangan sistem informasi manajemen aset yang mencakup pengadaan, mutasi, peminjaman, dan penghapusan aset. Studi ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan aset yang sebelumnya dilakukan secara manual. Metode penelitian yang digunakan adalah *Waterfall* dan *Prototype*, serta pendekatan *Object-Oriented*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan dapat meningkatkan efisiensi manajemen aset, meskipun masih terdapat kekurangan dalam hal keamanan sistem dan pencarian data.

Penelitian kedua oleh Satria Tarigan dan Supina Batubara (2024) dengan judul “Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Asset Berbasis Web Dengan Metode *Waterfall*”. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan aset organisasi. Metode yang digunakan adalah *Waterfall*, dan hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem informasi manajemen aset (SIMA) yang dikembangkan dapat memberikan akses *real-time* dan meningkatkan akurasi data, meskipun tidak disebutkan secara spesifik mengenai kekurangan sistem.

Penelitian ketiga oleh Ahmad Marwanto (2021) dengan judul “Penerapan *Progressive Web Apps* Pada Aplikasi Pengelolaan Keuangan Siswa Dengan Teknologi *Service Worker*”. Penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi berbasis PWA dapat diakses dengan mudah dan cepat, baik *online* maupun *offline*. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa kinerja aplikasi lebih baik di desktop dibandingkan mobile jika tidak diinstal, memberikan wawasan tentang potensi penggunaan PWA dalam pengelolaan aset.

Penelitian keempat oleh Volvo Sihombing dan Gomal Juni Yanris (2020) dengan judul “Penerapan Aplikasi Dalam Mengolah Aset Desa (Studi Kasus: Kepenghuluan Sri Kayangan)”. Penelitian ini mengembangkan sistem pengelolaan aset desa yang memungkinkan pencatatan dan audit aset secara digital. Metode yang digunakan adalah *Waterfall*, dan hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem

ini dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan aset desa, meskipun masih bergantung pada sistem konvensional sebelumnya.

Penelitian terakhir oleh Muhammad Ichsan, Nita Rosa Damayanti, Muhammad Ariandi, dan Maria Ulfa (2024) dengan judul “Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Aset Berbasis *Mobile Web* Di SMP-SMA Olahraga Negeri Sriwijaya Sumatera Selatan”. Penelitian ini bertujuan untuk membantu pengelolaan data aset di sekolah. Metode yang digunakan adalah *Waterfall*, dan hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini dapat mempermudah pencarian data, pembuatan laporan, dan pengelolaan aset secara keseluruhan.

Dengan demikian, sistem yang diusulkan diharapkan dapat meningkatkan kemudahan dalam pengelolaan aset transmisi dan distribusi di PT. Bumi Siak Pusako, serta memberikan solusi yang lebih sesuai dengan tantangan yang dihadapi dalam pengelolaan aset di sektor ini.

Penelitian-penelitian dapat menjadi acuan dan memberikan gambaran tentang pendekatan dan teknologi yang akan digunakan dalam perancangan Sistem Informasi Pengelolaan Aset transmisi dan distribusi Berbasis *Progressive Web App* (PWA).

Tabel 2.1 Perbandingan variabel penelitian

Kategori	Peneliti 1	Peneliti 2	Peneliti 3	Peneliti 4	Peneliti 5
Metode Perangkat Lunak	<i>Waterfall</i>	<i>Waterfall</i>	<i>Waterfall</i>	<i>Waterfall</i>	<i>Waterfall</i>
Tools/ Teknologi	PHP, MySQL, Bootstrap, Apache	PHP, MySQL, XAMPP.	PHP, JavaScript, Service Worker, HTTPS.	Aplikasi Berbasis Web.	PHP, MySQL, QR Code, Mobile Web.
Penggunaan Database Lokal	Tidak ada (Database Server MySQL).	Tidak ada (Database Server MySQL).	<i>Service Worker Cache</i> (Untuk akses <i>offline</i>).	Tidak ada (Database Server MySQL).	Tidak ada (Database Server MySQL).
Fokus Sistem	Manajemen aset perusahaan (pengadaan, mutasi) untuk mendukung	Sistem aset organisasi/industri untuk efisiensi pengadaan dan	Pengelolaan keuangan siswa di sekolah (SMA) yang tahan terhadap kondisi	Digitalisasi aset desa (tanah, bangunan) untuk audit dan pengarsipan	Manajemen aset sekolah dengan QR Code agar petugas bisa scan label barang via HP.

Kategori	Peneliti 1	Peneliti 2	Peneliti 3	Peneliti 4	Peneliti 5
	keputusan pimpinan	pemantauan <i>real-time</i> .	sinyal buruk/ <i>offline</i> .	jangka panjang.	
Hasil	Prototype sistem informasi manajemen aset yang mencakup pengadaan, mutasi, peminjaman, dan penghapusan aset; fungsionalitas perencanaan, pengadaan, penerimaan, dan laporan	Sistem Informasi Manajemen Aset (SIMA) yang meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan aset organisasi dengan akses <i>real-time</i>	Sistem berjalan normal, memenuhi kriteria PWA, memperoleh skor Lighthouse PWA 100 dan >80 pada indikator lain, serta dinilai mudah digunakan berdasarkan usability testing.	Aplikasi pengelolaan aset desa yang memungkinkan pencatatan dan audit aset secara digital, meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan	Sistem informasi manajemen aset yang memudahkan pengelolaan dan pelaporan aset di sekolah, termasuk penggunaan QR code untuk pelacakan.

Berdasarkan kajian terhadap beberapa penelitian terdahulu pada Tabel 2.1, diketahui bahwa penelitian-penelitian tersebut telah membahas topik yang relevan mengenai sistem informasi manajemen aset dan penerapan teknologi Progressive Web App (PWA). Namun, penelitian-penelitian terkait manajemen aset sebelumnya masih memiliki keterbatasan, yaitu sangat bergantung pada koneksi internet yang stabil karena berbasis web server konvensional tanpa adanya penyimpanan basis data lokal untuk mode offline.

Penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian sebelumnya karena mengkaji permasalahan spesifik terkait pengelolaan data aset transmisi dan distribusi di PT Bumi Siak Pusako yang kerap menghadapi kendala keterbatasan akses jaringan internet di lokasi lapangan. Pendekatan yang ditawarkan adalah merancang sistem informasi pengelolaan aset kelistrikan dengan mengimplementasikan arsitektur Progressive Web App (PWA) yang memadukan Service Worker dan penyimpanan lokal IndexedDB. Solusi ini memungkinkan sistem untuk menahan data form secara offline dan menyinkronkannya secara otomatis (two-way sync) ke database utama ketika perangkat kembali terhubung ke internet.