

1.4.2 Manfaat Penelitian

Terdapat beberapa manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat sistem yang sesuai dengan hasil dari analisis perancangan Warehouse Management Sytem
2. Meminimalisir kesalahan dalam pengelolaan, warehouse memudahkan proses monitoring dan evaluasi kinerja warehouse, yang pada akhirnya meningkatkan efektivitas dalam proses logistik.
3. Memastikan bahwa sistem memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna di PT. XYZ

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan skripsi "Pengembangan Modul Outbound Logistic pada Warehouse Management System Berbasis Web di PT.XYZ" disusun dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang pengembangan WMS khususnya pada modul Outbound Logistics, rumusan masalah terkait analisis dan pengembangan sistem, batasan masalah dalam pengembangan modul, tujuan penelitian untuk menghasilkan sistem yang teruji, manfaat penelitian bagi pengembangan dan perusahaan, serta sistematika penulisan laporan.

BAB II: LANDASAN TEORI

Bab landasan teori ini memuat teori-teori yang mendasari penelitian, meliputi tinjauan terhadap penelitian sebelumnya, konsep ERP (Enterprise Resource Planning) modul outbound logistic dan juga serta teknologi yang digunakan yaitu React JS dan Node JS. Selain itu, bab ini juga menjelaskan tools atau perangkat lunak yang mendukung pengembangan sistem, seperti Visual Studio Code dan HeidiSQL.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas metode penelitian yang diterapkan dalam pengembangan karya ini, mencakup gambaran umum tentang subjek penelitian, yaitu PT XYZ, serta ruang lingkup pengembangan sistem. Bab ini juga menguraikan proses penelitian dan metode pengembangan sistem yang digunakan, termasuk teknik pengumpulan data yang mendukung pelaksanaan penelitian.

BAB IV: ANALISIS DAN HASIL PENELITIAN

Bab ini menyajikan hasil dari analisis dan penelitian yang dilakukan, mencakup identifikasi masalah serta kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sistem. Selain itu, bab ini juga memaparkan rancangan sistem yang dikembangkan beserta diagram yang relevan, seperti class diagram, use case diagram, dan activity diagram. Hasil implementasi sistem juga disajikan, termasuk pengembangan front end dengan React JS, back end menggunakan Node JS, serta pengelolaan database melalui HeidiSQL. Metode pengujian dan hasilnya turut dijelaskan, diikuti dengan evaluasi terhadap implementasi sistem untuk menilai keberhasilannya.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang merangkum tujuan dari dibuatnya penelitian ini, penerapan secara praktis dari hasil penelitian ini, dan juga memberikan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Berikut merupakan tabel penelitian terdahulu yang berhubungan dengan pembuatan warehouse management system modul outbound logistic dan fungsi dari sistem tersebut yang akan menjadi referensi pada penelitian ini:

Judul Jurnal	Nama Jurnal	Penulis / Tahun	Metode	Kesimpulan
<i>Improving Warehouse Operations in Cargo Companies through Agile-based Warehouse Management System</i> [13].	Jurnal Ekonomi Volume 13, Number 01, 2024	Denny Jean Cross Sihombing / 2024	Agile	Penerapan sistem manajemen gudang berbasis Agile dapat menjadi solusi efektif dalam meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas layanan logistik.
<i>Design and Implementation of a New Intelligent Warehouse Management System Based on MySQL Database Technology</i> [14].	<i>Informatica An International Juournal Of Computing and Informatics</i>	Ying Zhang, Feng Pan / 2022	Prototype	Penelitian ini menyoroti pentingnya penerapan teknologi database seperti MySQL untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem manajemen gudang. Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi modul Outbound Logistic dalam Warehouse Management System dapat memberikan informasi yang

Judul Jurnal	Nama Jurnal	Penulis / Tahun	Metode	Kesimpulan
				akurat dan real time.
RANCANG BANGUN SISTEM WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM PADA PT. LAUTAN STEEL INDONESIA [15].	Jurnal IPSIKOM Vol. 10 No. 2 Desember 2022	Iyogi Fedroanta Sembiring, Adiyanto, Ligawati / 2022	Agile	Sistem yang dirancang menggunakan framework Laravel dan berbasis web. Dengan dukungan database MySQL, sistem ini mampu memberikan manfaat signifikan dalam meningkatkan efisiensi operasional dan akurasi pengelolaan barang keluar. Pengujian menggunakan metode <i>Black Box Testing</i> memastikan bahwa setiap fitur sistem, seperti perencanaan pengiriman, picking, pengecekan, dan packing, berfungsi sesuai dengan kebutuhan pengguna.
<i>Warehouse Operational Efficiency: Role Of Material Handling Technology, Skills Set, Supply Chain Communication Network And Staffing Level</i>	<i>Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications</i>	Khaled Saad Mohammed ALShalawi, Muhammad Awais Bhatti / 2023	Waterfall	Penelitian ini menegaskan bahwa pemanfaatan teknologi, pelatihan tenaga kerja, serta pengelolaan komunikasi dan kepegawaian yang tepat adalah kunci

Judul Jurnal	Nama Jurnal	Penulis / Tahun	Metode	Kesimpulan
[16].				untuk meningkatkan efisiensi operasional gudang. Bagi perusahaan yang ingin meningkatkan kinerja logistik, berfokus pada faktor-faktor ini dapat memberikan dampak signifikan, baik dalam bentuk penghematan biaya operasional maupun peningkatan kepuasan pelanggan.
Penerapan Warehouse Management System dengan Aplikasi Berbasis Database di PT Delapan Jaya Perkasa Garmen [17].	Jurnal Ilmiah Multidisiplin	Jaryanto, Dela Rovita, Avinda Dewi Pramudita / 2023	Agile	Implementasi WMS berbasis database terbukti meningkatkan kontrol stok dan mempercepat proses pelaporan. Sistem ini memudahkan admin dalam melacak material secara real-time dan mengintegrasikan aktivitas gudang secara lebih efektif, sehingga membantu perusahaan mengoptimalkan manajemen assetnya.
APLIKASI PERGUDANGAN BERBASIS	Jurnal Mahasiswa Aplikasi	Varian,	Agile	Hasil penelitian ini pengembangan W

Judul Jurnal	Nama Jurnal	Penulis / Tahun	Metode	Kesimpulan
WEBSITE DI PT. YANMAR PEKANBARU [18].	Teknologi Komputer dan Informasi	Dr. Dewi Nasien, S.T., M.Sc / 2023		arehouse Management System pada modul Outbound Logistic Anda karena menunjukkan bagaimana digitalisasi proses manual dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi pengelolaan gudang. Dengan menerapkan sistem berbasis web yang terintegrasi, seperti yang dilakukan PT. Yanmar, PT. XYZ juga dapat mengatasi kendala operasional seperti kesalahan pencatatan dan keterlambatan pengiriman.
Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Manajemen Gudang di CV. Jaya Lestari [19].	Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer.	Muhammad Shovian Hadi Al Baihaqi, Agi Putra Kharisma, Nurudin Santoso / 2024	Prototype	enggunaan metodologi Agile dalam pengembangan WMS memungkinkan perusahaan untuk merespons perubahan kebutuhan dengan lebih cepat, meningkatkan efektivitas dan efisiensi manajemen gudang, serta meningkatkan

Judul Jurnal	Nama Jurnal	Penulis / Tahun	Metode	Kesimpulan
				kepuasan pengguna dalam proses manajemen inventaris gudang.
Perancangan Sistem Gudang Material dengan Metode FAST pada PT Samcon [20].	Jurnal Teknologi dan Informasi (JATI)	A Novianti, R P Sari / 2022	FAST	Sistem informasi gudang yang terintegrasi membantu meningkatkan efisiensi pencatatan dan mengurangi kesalahan. Sistem ini memberikan manfaat signifikan dalam pengelolaan persediaan material dan mendukung operasional perusahaan dengan lebih baik.
Rancang Bangun Warehouse Management System (WMS) Berbasis Aplikasi Appsheets Pada PT ABC [21].	Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Informatika (JTMEI) Vol. 2 No. 4 Desember 2023	Alma Dwi Yulia Sari / 2023	Rapid Application Development (RAD)	Warehouse Management System memungkinkan pembaruan data secara real-time, memberikan manfaat besar dalam pengelolaan stok barang dan distribusi yang lebih akurat. Sistem ini dapat mendukung visibilitas data yang selalu terbaru, memastikan bahwa setiap langkah dalam proses logistik outbound, seperti

Judul Jurnal	Nama Jurnal	Penulis / Tahun	Metode	Kesimpulan
				perencanaan pengeluaran barang, picking, pengecekan, dan packing, dapat dilakukan dengan efisien.
Pengembangan Sistem Manajemen Persediaan Gudang Menggunakan Metode System Prototyping di PT XYZ [22].	e-Proceeding of Engineering : Vol.10, No.3 Juni 2023	Ghufron Fikrianto, Ahmad Munansyah, Faishal Mufied Al-anshary / 2023	Prototyping	sistem yang dikembangkan telah berhasil memenuhi tujuan utamanya dalam mendukung proses bisnis pergudangan di PT XYZ, dengan pencatatan yang terpusat dan sistematis sesuai konsep ERP. Sistem penilaian performa gudang yang dirancang berhasil mendukung proses pengawasan dan pengambilan keputusan melalui implementasi KPI yang mencakup throughput, inventory value, stock aging, dan outstanding delivery. Lebih lanjut, sistem ini berhasil mengatasi berbagai masalah yang sebelumnya dihadapi perusahaan, seperti pencatatan lokasi barang, pembuatan

Judul Jurnal	Nama Jurnal	Penulis / Tahun	Metode	Kesimpulan
				dokumen penerimaan (Goods Receipt) dan pengeluaran (Goods Issue), serta pengelolaan multi-client dan multi-warehouse

Table 2. 1 Table Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian terdahulu pada table 2.1, untuk mengembangkan website Warehouse Management System didasarkan pada beberapa jurnal yang menunjukkan bahwa Warehouse Management System berbasis website dapat meningkatkan efisiensi operasional. Jurnal- jurnal yang ditinjau menunjukkan bahwa dengan sistem berbasis website, perusahaan dapat mengotomisasi pengelolaan stok barang yang sebelumnya dilakukan secara manual, yang mengurangi waktu dan kesalahan dalam pencatatan. Penelitian terdahulu ini menekankan keefisienan, dan kemudahan penggunaan ReactJS, Node JS, dan MariaDB. Sistem ini memungkinkan akses real-time ke stok barang yang tersedia di gudang [18] [21].

Teknologi atau framework React JS didasarkan pada kemampuannya dalam membangun antarmuka pengguna yang dinamis. Beberapa jurnal terkait menyatakan bahwa React JS mempermudah pengembangan komponen yang interaktif dan responsif, sehingga dapat meningkatkan kualitas pengalaman pengguna dalam aplikasi web. MariaDB dipilih sebagai database relasional karena kemampuannya dalam menangani data yang terstruktur dengan efisien. Sebagai pengembangan dari MySQL, MariaDB menawarkan performa tinggi, keandalan, dan kompatibilitas yang luas dengan berbagai sistem dan aplikasi. Teknologi ini sangat cocok untuk aplikasi yang membutuhkan integritas data yang kuat dan transaksi yang konsisten. MariaDB ideal digunakan dalam pengembangan sistem warehouse management system yang memerlukan pengelolaan data secara terstruktur, aman, dan cepat. Selain itu, MariaDB didukung oleh komunitas open-

source yang aktif, sehingga selalu mengikuti tren terkini dalam pengembangan sistem dan teknologi.

2.2 Teori tentang Topik Skripsi

2.2.1 Sistem Informasi

Sistem informasi adalah kombinasi antara teknologi informasi, manusia, dan prosedur yang dirancang untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan, dan mendistribusikan informasi untuk mendukung pengambilan keputusan, koordinasi, kontrol, analisis, dan visualisasi dalam organisasi. Sistem informasi dirancang untuk meningkatkan efisiensi operasional perusahaan dan memberikan informasi yang relevan untuk manajemen strategis [23].

Sistem informasi dalam konteks Warehouse Management System (WMS) berperan penting dalam mengelola proses logistik outbound, termasuk perencanaan pengeluaran barang, picking, pengecekan, dan packing. Penggunaan WMS berbasis web memungkinkan PT. XYZ untuk memantau dan mengoptimalkan alur kerja secara real-time, yang berkontribusi pada efisiensi operasional [24].

2.2.2 Enterprise Resource Planning

Sistem Enterprise Resource Planning (ERP) berperan penting dalam membantu perusahaan meningkatkan efisiensi operasional, mengelola sumber daya dengan lebih baik, dan memperkuat daya saing di tengah persaingan bisnis yang ketat. ERP berfungsi sebagai platform terintegrasi yang menghubungkan berbagai fungsi bisnis dan departemen dalam perusahaan ke dalam satu sistem terpusat. Penelitian ini difokuskan pada modul outbound logistic, yang memiliki peran strategis dalam mengelola proses pengiriman barang dari gudang ke pelanggan atau cabang distribusi.

Dalam hal ini, kajian teori akan berfokus pada modul Outbound Logistic. Modul ini memiliki peran utama dalam sistem ERP, yaitu mengelola proses distribusi barang dari gudang ke pelanggan atau cabang distribusi secara efisien. Modul ini mengintegrasikan seluruh aktivitas yang terkait dengan persiapan barang keluar, termasuk pemisahan stok, pengecekan kualitas,

penjadwalan pengiriman. Dengan modul ini, perusahaan dapat memonitor pengiriman secara real-time, mengurangi risiko keterlambatan, serta memastikan pengiriman barang sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan [25].

Keunggulan utama dari modul *Outbound Logistic* adalah kemampuannya untuk memastikan efisiensi dalam pengelolaan stok dan pengiriman, menghindari penundaan dalam distribusi yang dapat mengakibatkan biaya tambahan atau kehilangan peluang pasar. Kemampuan dari modul *Outbound Logistic* memungkinkan perusahaan mengambil keputusan yang lebih tepat berdasarkan data real-time mengenai status pengiriman dan kapasitas kendaraan [26]. Harapan dari pengembangan modul *Outbound Logistic* pada Warehouse Management System berbasis web di PT. XYZ adalah untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan barang keluar dari gudang, mempercepat proses pengeluaran barang, dan memastikan ketepatan dalam pencatatan serta pengelompokan stok [26]. Dengan integrasi sistem yang mendukung operasional logistik secara lebih terstruktur, perusahaan diharapkan dapat mengurangi biaya operasional akibat ketidakefisienan, meminimalkan kesalahan pengiriman, dan meningkatkan ketepatan waktu dalam pemenuhan permintaan pelanggan. Hal ini akan membantu PT. XYZ untuk mempertahankan daya saingnya di pasar serta mendukung pengelolaan logistik yang lebih efektif dan terpercaya.

2.2.3 Module Outbound Logistic

Dalam konteks pengembangan Warehouse Management System, modul outbound logistic memegang peran penting sebagai komponen yang mengelola proses perencanaan distribusi barang keluar dari gudang menuju pelanggan, distributor, atau tujuan akhir lainnya. Proses ini melibatkan berbagai aktivitas seperti penjadwalan pengiriman, pemilihan barang, pengecekan kualitas, dan pengepakan [27]. Dalam sistem *Warehouse Management System*, *Outbound Logistic* bertujuan untuk memastikan bahwa barang yang akan dikirim sudah siap dan layak untuk distribusi, sehingga proses pengiriman dapat dilakukan dengan efisien dan tepat waktu.

Salah satu elemen utama dalam *Outbound Logistic* adalah memastikan bahwa barang-barang yang keluar telah melalui proses verifikasi yang ketat. Ini termasuk pemisahan barang yang layak kirim dari barang yang cacat atau rusak. Perusahaan dapat menjaga standar kualitas produk yang tinggi, sekaligus menghindari biaya tambahan yang mungkin timbul akibat pengembalian barang atau keluhan pelanggan [28]. *Outbound Logistic* juga mencakup perencanaan kapasitas dan prioritas pengiriman, memastikan bahwa barang yang keluar dari gudang mengikuti proses bisnis yang diterapkan oleh perusahaan, yaitu metode *First Expired First Out* (FEFO). Dengan menggunakan metode ini, barang-barang yang memiliki masa kedaluwarsa lebih awal akan diprioritaskan untuk dikeluarkan terlebih dahulu. Pendekatan ini tidak hanya membantu menjaga kualitas produk yang diterima oleh pelanggan, tetapi juga memastikan bahwa seluruh proses logistik outbound sejalan dengan kebijakan dan standar yang diterapkan perusahaan.

Keuntungan utama dari *Outbound Logistic* yang terintegrasi dengan WMS adalah kemampuannya untuk memantau status pengiriman secara real-time, memberikan visibilitas kepada manajemen mengenai status pesanan dan keberadaan barang [28]. Dengan data yang lebih bagus dan terstruktur, perusahaan dapat memberikan respon yang lebih untuk perubahan permintaan pasar dengan lebih akurat dan sesuai, meningkatkan kepuasan pelanggan melalui pengiriman yang tepat waktu.

Terdapat beberapa fitur yang akan dikembangkan didalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Outbound Planning

Sub-menu ini berisi tentang perencanaan pengeluaran barang berdasarkan permintaan pengiriman. Tujuan utama dari menu ini adalah untuk mengetahui barang apa saja yang ingin dikirim, transportasi yang digunakan, driver yang membawa transportasi tersebut, dan juga identitas penerima barang.

2. Picking

Picking adalah fitur yang dirancang untuk memilih barang dari lokasi penyimpanan di gudang sesuai dengan permintaan pengiriman. Proses ini melibatkan pemilihan barang yang tepat, pengecekan jumlah barang yang diminta, dan memastikan barang dalam kondisi siap untuk dikirim. Picking bertujuan untuk meminimalkan kesalahan dalam proses pengambilan barang.

3. Checking

Checking adalah proses untuk memastikan barang yang diambil sesuai dengan pesanan, baik dari segi jumlah maupun kualitas. Fitur ini berfungsi untuk memverifikasi ulang barang yang telah dipilih sebelum dikemas dan dikirim. Dengan checking, perusahaan dapat memastikan bahwa barang yang dikirim memenuhi standar yang ditetapkan dan meminimalkan risiko retur.

4. Packing

Packing adalah fitur yang memungkinkan pengemasan barang setelah melalui proses pengecekan. Dalam packing, barang dikemas sesuai dengan standar untuk memastikan keamanan dan kualitas barang selama pengiriman. Namun, dalam sistem yang saat ini dikembangkan, fitur packing belum dilengkapi dengan dokumentasi rinci yang mencatat detail barang yang dikemas dan statusnya. Hal ini menjadi salah satu ruang lingkup pengembangan untuk meningkatkan fungsi sistem.

2.3 Framework / Algoritma yang digunakan

2.3.1 React JS

Library JavaScript open-source yang digunakan untuk membangun antarmuka pengguna. React.js memungkinkan pengembang untuk membuat tampilan yang interaktif dan dinamis. ReactJS memudahkan pembuatan komponen UI yang dapat digunakan kembali yang memberikan informasi yang berkembang seiring waktu. [29].

React JS memiliki fitur utama berupa penggunaan komponen, yang memungkinkan UI dipecah menjadi bagian-bagian kecil dan dikelola secara terpisah. Komponen-komponen ini bersifat independen dan dapat digunakan

kembali, Hal ini memudahkan proses pengembangan sekaligus struktur kode secara menyeluruh. Pendekatan ini mirip dengan prinsip pemrograman berorientasi objek, di mana setiap komponen dapat memiliki atribut dan fungsi tertentu. Selain itu, salah satu keunggulan utama React JS adalah fitur Virtual DOM, yang memberikan efisiensi tinggi dalam pengelolaan tampilan.

React memanfaatkan Virtual DOM sebagai cara untuk merepresentasikan struktur DOM asli dari halaman web. Ketika data diperbarui, React menggunakan Virtual DOM untuk merepresentasikan struktur DOM asli pada halaman web. Ketika data diperbarui, React terlebih dahulu membuat Virtual DOM baru, membandingkannya dengan DOM yang sudah ada, dan hanya melakukan pembaruan pada elemen-elemen yang mengalami perubahan. Pendekatan ini dirancang untuk mengurangi beban kerja yang tidak diperlukan, sehingga aplikasi dapat berjalan dengan lebih cepat dan responsif. Selain itu, React mendukung aliran data satu arah, yang mempermudah pelacakan perubahan data sekaligus mempermudah pemahaman logika aplikasi. React juga memiliki fleksibilitas tinggi, karena dapat dengan mudah diintegrasikan dengan framework dan library lain, menjadikannya pilihan yang sangat tepat untuk pengembangan aplikasi SPA (*Single Page Application*) [29].

Salah satu hal yang membuat React JS menjadi unggul adalah dalam membangun user interface menjadikannya opsi utama untuk proyek-proyek berskala besar dan kompleks. Implementasi React JS dalam pengembangan sistem manajemen gudang PT XYZ dirancang untuk menghadirkan antarmuka yang interaktif dan responsif, sehingga dapat meningkatkan pengalaman pengguna secara menyeluruh.

2.3.2 Node JS

Node.js adalah platform lintas sistem yang dibangun di atas mesin JavaScript V8 milik Google, yang dikenal sebagai proyek sumber terbuka dengan performa tinggi. Teknologi ini memungkinkan penerjemahan fungsi JavaScript langsung ke dalam kode mesin, menghasilkan kecepatan dan

efisiensi yang luar biasa. Dengan kemampuan ini, Node.js menjadi pilihan ideal untuk membangun aplikasi jaringan yang efisien dan mampu menangani skala besar. Pendekatan yang digunakan oleh Node.js, yaitu input/output asinkron berbasis peristiwa dan tanpa pemblokiran, memastikan kinerja yang optimal bahkan saat menangani banyak permintaan secara bersamaan [30].

Node.js tidak hanya digunakan untuk mengembangkan aplikasi server-side, tetapi juga sangat cocok untuk aplikasi real-time. Dengan Node.js, proses seperti pemindaian barang, pembaruan stok, dan pengelolaan transaksi dapat dilakukan secara simultan tanpa menyebabkan keterlambatan pada sistem. Selain itu, kemampuan Node.js dalam menangani komunikasi secara real-time menjadikannya ideal untuk aplikasi yang memerlukan pelacakan inventaris secara langsung, seperti memonitor pergerakan barang di gudang atau sinkronisasi data antara cabang.

Keunggulan lain dari Node.js adalah pengelolaan paket menggunakan npm (Node Package Manager), repositori paket JavaScript terbesar yang tersedia saat ini. npm mempermudah pengembang dalam mengelola dependensi proyek sekaligus menyediakan berbagai modul dan paket untuk memperluas kemampuan aplikasi [30].

Node.js sangat ideal untuk pengembangan aplikasi berbasis mikro dan container, mendukung skalabilitas serta penerapan arsitektur layanan (microservices) dengan lebih efisien. Dengan dukungan komunitas yang luas dan ekosistem yang terus berkembang, Node.js menjadi solusi andal dalam membangun backend untuk aplikasi web modern.

2.3.4 MariaDB

MariaDB adalah sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) yang merupakan fork dari MySQL, dirancang untuk menjadi alternatif yang lebih baik dengan fokus pada kinerja, keamanan, dan skalabilitas. MariaDB menawarkan berbagai fitur canggih, termasuk penyimpanan data yang lebih efisien, kemampuan untuk menangani beban kerja yang lebih besar, dan dukungan untuk berbagai mesin penyimpanan [31].

MariaDB juga mendukung penggunaan prosedur tersimpan (stored procedures) dan pemicu (triggers), yang memungkinkan pengembang untuk mengeksekusi logika bisnis di dalam basis data, mengurangi latensi yang dihasilkan dari komunikasi antara aplikasi dan server basis data. Penelitian menunjukkan bahwa MariaDB memiliki kinerja kueri yang lebih baik dibandingkan dengan MySQL, yang menjadikannya pilihan yang menarik untuk aplikasi yang membutuhkan efisiensi tinggi dalam pengelolaan data [31]. MariaDB dapat digunakan untuk menyimpan dan mengelola informasi terkait inventaris, pengiriman, dan transaksi lainnya, yang sangat penting untuk meningkatkan visibilitas dan kontrol dalam operasi logistik.

2.4 Tools yang digunakan

2.4.1 Visual Studio Code

Visual Studio Code (VS Code) adalah editor teks open-source yang dikembangkan oleh Microsoft. Editor ini mendukung berbagai bahasa pemrograman dan dirancang untuk mempermudah proses pengembangan perangkat lunak, sehingga menjadi favorit di kalangan pengembang. Salah satu keunggulan utama VS Code adalah antarmukanya yang sederhana, ringan, namun tetap menawarkan fitur-fitur kaya untuk mendukung proyek pengembangan yang kompleks.

Fitur unggulan lainnya adalah dukungan terhadap ekosistem ekstensi yang sangat luas. Pengguna dapat menambahkan berbagai ekstensi sesuai kebutuhan proyek mereka untuk memperluas fungsionalitas editor. Selain itu, VS Code juga memiliki integrasi kontrol versi bawaan yang mempermudah kolaborasi dalam pengembangan perangkat lunak.

VS Code dilengkapi dengan fitur penyorotan sintaksis yang canggih, saran kode otomatis, dan alat bantu untuk penulisan kode yang lebih efisien. Fitur-fitur ini sangat mendukung produktivitas pengembang, terutama dalam proyek yang melibatkan bahasa pemrograman yang sering digunakan dalam pengembangan aplikasi web, seperti JavaScript, TypeScript, dan HTML [32].

Integrasi Git yang sederhana memfasilitasi pengelolaan kontrol versi langsung melalui editor, sehingga memudahkan pengembang dalam melacak perubahan kode. Fitur ini juga mendukung kolaborasi tim secara efektif dan memungkinkan pengelolaan proyek dilakukan dengan lebih terorganisir dan efisien.

2.4.2 HeidiSQL

HeidiSQL adalah alat klien sumber terbuka yang digunakan untuk mengelola database relasional berbasis *Structured Query Language* (SQL), seperti MySQL, MariaDB, PostgreSQL, dan Microsoft SQL Server. HeidiSQL menyediakan antarmuka grafis yang memudahkan pengguna dalam melakukan berbagai operasi pada database, seperti membuat dan memodifikasi tabel, menjalankan kueri SQL, mengekspor atau mengimpor data, serta mengelola indeks dan *views*. Alat ini sering digunakan oleh pengembang, administrator database, dan pengguna umum yang ingin berinteraksi dengan database SQL tanpa harus menggunakan antarmuka baris perintah.

HeidiSQL sering dipilih karena kesederhanaannya, fleksibilitas, dan sifatnya yang gratis. Meskipun menawarkan antarmuka grafis, HeidiSQL tetap memungkinkan pengguna untuk menulis kueri manual, sehingga memberikan fleksibilitas bagi pengguna yang terbiasa dengan SQL atau yang ingin mengoptimalkan performa kueri secara langsung [33].

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A