

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Penelitian yang dilakukan oleh Fadlilah, Andesta, dan Dahda (2021) dengan judul "Rancang Bangun Sistem Informasi Monitoring Limbah B3 (Studi Kasus: PT PJB UP Gresik)" bertujuan untuk membangun sistem informasi monitoring limbah B3 berbasis website. Metode yang digunakan adalah pengembangan sistem berbasis website untuk mengelola data limbah B3 yang masuk dan keluar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat memudahkan penyimpanan, pencarian, dan pemantauan data limbah B3 sehingga pekerjaan pengelolaan menjadi lebih efisien [1].

Penelitian yang dilakukan oleh Wijaya, Hartati, dan Divayana (2023) dengan judul "Sistem Pelaporan dan Monitoring Data Limbah Pada Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kabupaten Badung" bertujuan untuk mengembangkan sistem pelaporan dan monitoring data limbah. Metode yang digunakan meliputi perancangan sistem dan implementasi menggunakan PHP, Bootstrap, dan MySQL. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat mempercepat proses pelaporan limbah serta memudahkan pemantauan status laporan melalui sistem [2].

Penelitian yang dilakukan oleh Yahya, Erik P, dan Noor Alina (2023) dengan judul "Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Sebaran Potensi Limbah B3 Menggunakan Metode Identifikasi" bertujuan untuk memetakan sebaran kegiatan usaha yang berpotensi menghasilkan limbah B3. Metode yang digunakan adalah identifikasi potensi limbah B3

dengan bantuan Sistem Informasi Geografis, citra Google Earth, survei lokasi, dan data koordinat GPS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat menghasilkan peta digital sebaran potensi limbah B3 [3].

Penelitian yang dilakukan oleh Marizky, Ramadani, dan KZ (2024) dengan judul "Sistem Informasi Administrasi Pengolahan Limbah Pada PT Elang Hijau Bengkulu Sejahtera (EHBS)" bertujuan untuk membangun sistem informasi administrasi pengolahan limbah berbasis website. Metode yang digunakan adalah Waterfall dengan implementasi menggunakan PHP, MySQL, dan Laravel 8. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat membantu pendataan limbah medis dan nonmedis menjadi lebih efektif [4].

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem informasi berbasis website mampu membantu proses pencatatan, pelaporan, monitoring, dan administrasi pengelolaan limbah menjadi lebih terstruktur. Penelitian ini mengembangkan konsep tersebut dengan menyesuaikan kebutuhan PT Sinar Laut Biru Logam Perkasa Jaya, yaitu integrasi proses pengangkutan, pengolahan, pembayaran kepada klien, pengelolaan dokumen legalitas, tracking logs, dan pencatatan ekspor produk hasil pemanfaatan limbah B3 dalam satu sistem informasi berbasis Laravel.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan kombinasi antara manusia, perangkat keras, perangkat lunak, jaringan komunikasi, data, prosedur, dan kebijakan yang digunakan untuk mengumpulkan,

mengolah, menyimpan, dan mendistribusikan informasi. Dalam penelitian ini, sistem informasi digunakan untuk mengintegrasikan data klien, pengajuan limbah, review harga, penjadwalan driver, monitoring pengangkutan, dokumen legalitas, pengolahan internal, invoice pembelian limbah, pencairan dana, dan shipment ekspor agar informasi operasional dapat diakses secara lebih cepat dan akurat.

2.2.2. Monitoring Operasional

Monitoring operasional merupakan kegiatan pemantauan terhadap proses kerja yang sedang berjalan untuk memastikan aktivitas berlangsung sesuai jadwal, prosedur, dan target. Dalam konteks pengangkutan limbah, monitoring diperlukan untuk melihat status pengajuan, jadwal pickup, tugas driver, perubahan status perjalanan, bukti foto, data lokasi/GPS, penimbangan ulang, dan penyelesaian proses pengangkutan [5].

2.2.3. Limbah B3

Limbah B3 adalah limbah yang memiliki karakteristik berbahaya dan/atau beracun sehingga memerlukan penanganan khusus. Pengelolaan limbah B3 perlu memperhatikan dokumen legalitas, manifest, proses pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan, dan pelaporan sesuai ketentuan yang berlaku [6]. Pencatatan manifest limbah B3 diperlukan agar dokumen pengelolaan limbah dapat tersimpan lebih tertib [7]. Pada sistem yang dikembangkan, konsep ini diterapkan melalui modul dokumen legalitas, pengolahan limbah,

invoice pembelian limbah, dan pencatatan ekspor produk hasil pemanfaatan limbah B3.

2.2.4. Limbah Non-B3

Limbah Non-B3 merupakan limbah yang tidak termasuk dalam kategori bahan berbahaya dan beracun, tetapi tetap memerlukan pencatatan dan pengelolaan agar tidak menimbulkan masalah administratif maupun operasional. Dalam sistem ini, limbah Non-B3 dicatat pada modul pengolahan internal bersama data jenis limbah, berat diterima, kategori output, nama output pengolahan, berat hasil, berat residu, tanggal proses, dan catatan admin. Pencatatan limbah Non-B3 diperlukan agar perusahaan dapat membedakan data pengolahan berdasarkan kategori limbah dan menyusun laporan operasional secara lebih tertib [7].

2.2.5. Traceability

Traceability merupakan kemampuan sistem dalam menelusuri riwayat suatu objek, proses, atau dokumen dari awal hingga akhir. Pada sistem ini, traceability diterapkan pada riwayat pengajuan limbah, penawaran harga, penjadwalan driver, status pengangkutan, bukti foto, data lokasi/GPS, hasil penimbangan, hasil pengolahan, invoice pembelian limbah, pencairan dana, dokumen legalitas, dan shipment ekspor. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa data lokasi dan pencatatan histori dapat membantu proses monitoring dan evaluasi pengelolaan limbah [8].

2.2.6. Laravel



Gambar 2. 1 Laravel

Laravel merupakan framework PHP yang digunakan sebagai dasar pengembangan aplikasi web. Laravel menyediakan fitur routing, middleware, controller, model, migration, validation, storage, dan Eloquent ORM yang membantu proses pembangunan sistem informasi secara terstruktur [9]. Dalam penelitian ini, Laravel digunakan untuk membangun modul admin, klien, driver, pengajuan limbah, penjadwalan, monitoring, pengolahan, invoice, pencairan dana, dan ekspor.

2.2.7. PHP

PHP merupakan bahasa pemrograman server-side yang digunakan untuk membangun logika aplikasi web. PHP digunakan bersama Laravel untuk memproses request pengguna, menjalankan validasi, mengelola data, dan menghubungkan aplikasi dengan basis data [10].

2.2.8. MySQL



Gambar 2. 2 MySQL

MySQL merupakan sistem manajemen basis data relasional yang digunakan untuk menyimpan data sistem. Pada website ini, MySQL digunakan untuk menyimpan data pengguna, klien, driver, kendaraan, pengajuan limbah, penawaran harga, jadwal pickup, tracking logs, dokumen legalitas, pengolahan limbah, invoice pembelian limbah, pencairan dana, dan shipment ekspor [11].

2.2.9. Blade Template

Blade Template merupakan template engine pada Laravel yang digunakan untuk membangun tampilan halaman web. Blade membantu penyusunan halaman dashboard admin, dashboard klien, dashboard driver, form pengajuan, halaman monitoring, dokumen, invoice, dan shipment ekspor secara lebih terstruktur karena dapat memisahkan tampilan dengan logika aplikasi [12].

2.2.10. Tailwind CSS

Tailwind CSS merupakan framework CSS berbasis utility class yang digunakan untuk membangun tampilan antarmuka web secara responsif dan konsisten [13]. Dalam penelitian ini, Tailwind CSS digunakan untuk merancang tampilan dashboard, tabel data, form, tombol aksi, status workflow, dan halaman detail agar mudah digunakan oleh admin, klien, dan driver.

2.2.11. Eloquent ORM

Eloquent ORM merupakan fitur Laravel yang digunakan untuk menghubungkan model aplikasi dengan tabel basis data. Eloquent ORM mempermudah proses pengelolaan relasi data, seperti relasi

antara klien dan pengajuan limbah, pengajuan dan jadwal driver, pengajuan dan dokumen, invoice dan pencairan dana, serta pengolahan dan shipment ekspor [14].

2.2.12. Middleware Auth dan Role

Middleware auth dan role digunakan untuk membatasi akses pengguna berdasarkan hak akses. Pada sistem ini, terdapat tiga aktor utama, yaitu admin, klien, dan driver. Admin dapat mengelola seluruh data operasional, klien dapat mengajukan limbah dan memantau status, sedangkan driver dapat melihat tugas pengangkutan dan memperbarui status perjalanan. Pembatasan akses ini penting agar setiap pengguna hanya dapat menggunakan fitur sesuai tanggung jawabnya [15].

2.2.13. Midtrans Payout/Iris

Midtrans Payout/Iris merupakan layanan yang dapat digunakan untuk mendukung proses pencairan dana. Pada alur sistem ini, perusahaan membeli limbah dari klien, sehingga pembayaran berjalan dari perusahaan kepada klien. Modul pembayaran tidak menyediakan tombol Bayar Sekarang di sisi klien, tetapi menampilkan status pencairan dana berdasarkan invoice pembelian limbah [16].

2.2.14. Tracking Logs

Tracking logs merupakan catatan perubahan status dan aktivitas perjalanan pengangkutan. Pada sistem ini, tracking logs digunakan untuk mencatat status `scheduled`, `driver_departed`, `arrived_pickup`, `loaded`, `arrived_factory`, `weighing`, `processing`, `completed`, `cancelled`,

dan rejected. Catatan ini membantu admin dan klien mengetahui perkembangan pengangkutan berdasarkan input driver.

2.2.15. Laragon



Gambar 2. 3 Laragon

Gambar 2.3 menunjukkan Laragon sebagai lingkungan server lokal yang membantu proses pengembangan aplikasi sebelum sistem diuji atau dipindahkan ke server.

Laragon merupakan local development environment yang digunakan untuk menjalankan dan menguji aplikasi web pada komputer lokal. Laragon menyediakan lingkungan pengembangan yang praktis untuk menjalankan layanan seperti Apache atau Nginx, PHP, MySQL, Composer, dan Node.js. Dalam penelitian ini, Laragon digunakan sebagai lingkungan pengembangan lokal untuk menjalankan proyek Laravel sebelum sistem dipublikasikan atau dipindahkan ke server produksi [17].

2.2.16. UML

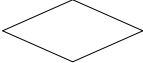
Unified Modeling Language (UML) merupakan bahasa pemodelan visual yang digunakan untuk mendeskripsikan, memvisualisasikan, dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak. UML dapat digunakan sebagai blueprint dalam perancangan sistem karena mampu menggambarkan proses bisnis, interaksi aktor, struktur kelas, serta urutan komunikasi antar objek. Dalam penelitian ini, UML

digunakan untuk merancang sistem informasi monitoring pengangkutan, pengolahan, pembayaran kepada klien, dan ekspor produk hasil pemanfaatan limbah B3 [18].

1. Activity Diagram

Activity Diagram merupakan diagram UML yang digunakan untuk menggambarkan alur aktivitas pengguna atau sistem secara berurutan. Diagram ini membantu menjelaskan alur pengajuan limbah, review harga, penjadwalan driver, pengangkutan, penimbangan, pengolahan, invoice, pencairan dana, dan pencatatan ekspor.

Tabel 2. 1 Activity Diagram

No.	Simbol	Nama	Penjelasan
1		Activity	Memperlihatkan bagaimana kelas saling berinteraksi.
2		Decision	Asosiasi percabangan jika ada pilihan yang lebih dari satu.
3		Initial Node	Bagaimana objek diawali. Hanya ada satu initial dalam satu diagram.

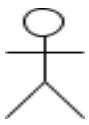
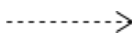
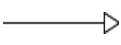
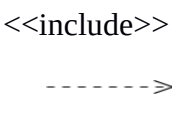
No.	Simbol	Nama	Penjelasan
4		Activity Final Node	Bagaimana objek diakhiri. Dalam satu diagram minimal ada satu final state.
5		Fork Node	Satu aliran pada tahap yang berubah menjadi beberapa aliran
6		Control Flow	Menunjukkan urutan aliran aktivitas.
7		Partition	Simbol yang membatasi aktivitas antar orang, organisasi, sistem

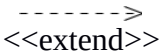
2. Usecase Diagram

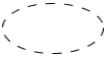
Use Case Diagram merupakan diagram UML yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem. Pada sistem ini, use case diagram digunakan untuk

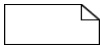
menjelaskan hubungan antara admin, klien, dan driver dengan fitur yang tersedia sesuai hak akses masing-masing.

Tabel 2. 2 Use Case Diagram

No.	Gambar	Nama	Keterangan
1		Actor	Orang, proses atau sistem yang berinteraksi dengan sistem lain.
2		Dependency	Hubungan perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri
3		Generalization	Hubungan generalisasi (umum-khusus) antar dua buah use case.
4		Include	Relasi use case tambahan ke sebuah use case, dimana use case

No.	Gambar	Nama	Keterangan
			yang ditambahkan dapat berdiri sendiri.
5		Extend	Relasi tambahan yang Menunjukkan use case lain memerlukan use case. syarat untuk dijalankan atau agar fungsinya berjalan dengan baik.
6		Association	Komunikasi antar aktor dan use case yang berpartisipasi pada use case atau use case memiliki

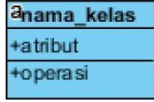
No.	Gambar	Nama	Keterangan
			interaksi dengan aktor.
7		System	Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas.
8		Use Case	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan Sistem.
9		Collaboration	Interaksi aturan-aturan dan elemen lain yang bekerja sama untuk menyediakan perilaku yang lebih besar dari

No.	Gambar	Nama	Keterangan
			jumlah dan elemen-elemennya (sinergi).
10		Note	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya Komputasi.

3. Class Diagram

Class Diagram merupakan diagram UML yang digunakan untuk menggambarkan struktur kelas, atribut, metode, dan hubungan antar kelas dalam sistem. Pada penelitian ini, class diagram digunakan untuk memodelkan entitas seperti pengguna, klien, driver, pengajuan limbah, jadwal pickup, dokumen, pengolahan, invoice, pencairan dana, dan shipment ekspor.

Tabel 2. 3 Class Diagram

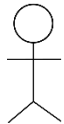
No.	Gambar	Nama	Keterangan
1		Kelas	Kelas pada struktur sistem.
2	 Nama_interface	Antarmuka/ Interface	Sama dengan konsepn interface dalam pemrograman berorientasi objek.
3		Asosiasi/ Association	Relasi antar kelas dengan makna umum.
4		Asosiasi berarah/ Directed Association	Relasi antar kelas dengan makna kelas.
5		Generalisasi	Relasi antar kelas dengan makna generalisasi.
6		Kebergantun gan / Dependency	Relasi antar kelas dengan makna kebergantungan antar kelas.
7		Agregasi / Aggregation	Relasi antar kelas dengan makna

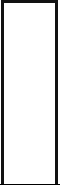
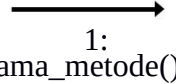
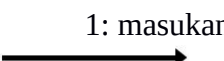
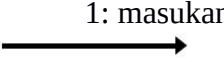
			whole- part.
--	--	--	--------------

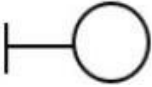
4. Sequence Diagram

Sequence Diagram merupakan diagram UML yang menggambarkan interaksi antar objek berdasarkan urutan waktu. Diagram ini digunakan untuk menjelaskan alur komunikasi, misalnya ketika klien mengajukan limbah, admin memberikan penawaran harga, driver memperbarui status perjalanan, dan admin membuat invoice pembelian limbah.

Tabel 2. 4 Sequence Diagram

No	Gambar	Nama	Keterangan
1		Actor	Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat.
2		Lifeline	Menyatakan kehidupan suatu objek.
3		Object	Menyatakan objek yang berinteraksi

No	Gambar	Nama	Keterangan
			pesan.
4		Timelife	Menyatakan objek dalam berinteraksi pesan.
5		Pesan tipe Create	Menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi.
6		Pesan tipe Call	Menyatakan suatu objek memanggil operasi/metode yang ada pada objek lain atau dirinya sendiri.
7		Pesan tipe Send	Menyatakan bahwa suatu objek mengirimkan data/masukan/informasi ke objek lain.
8		Pesan tipe Send	Menyatakan bahwa suatu objek mengirimkan data/masukan/informasi ke objek lain.

No	Gambar	Nama	Keterangan
9		Pesan tipe Destroy	Menyatakan suatu objek telah menjalankan suatu operasi.
10		Boundary Class	Berupa tepi dari sistem, seperti user interface atau alat yang berinteraksi dengan sistem lain.
11		Control Class	Mengatur aliran dari informasi untuk sebuah skenario.