

SISTEM INFORMASI WASTE MANAGEMENT SYSTEM SEBAGAI ALAT MONITORING DAN PELAPORAN LIMBAH

Rizal Rifaldi^{*1}, Ibrahim Alayo², Nadila Andika Rahma³, Maruloh⁴

¹²³⁴Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Nusa Mandiri

^{*1}11240066@nusamandiri.ac.id, ²11240057@nusamandiri.ac.id, ³11240109@nusamandiri.ac.id,

⁴maruloh.mru@nusamandiri.ac.id

Penelitian ini mengembangkan sistem informasi manajemen limbah berbasis web untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi pengelolaan limbah perusahaan. Sistem dirancang guna mengatasi keterbatasan pencatatan manual yang sering menyebabkan keterlambatan, duplikasi data, dan kesulitan pelacakan. Antarmuka sederhana dan responsif dilengkapi fitur pencatatan kontrak, pengelolaan data limbah, dokumentasi, dan laporan terstruktur. Pengembangan dilakukan secara iteratif dan diuji menggunakan black box testing, white box testing, serta inspeksi manual. Hasil pengujian menunjukkan seluruh fungsi berjalan sesuai harapan. Implementasi sistem mendukung efektivitas kerja, kepatuhan regulasi, dan tata kelola akuntabel. Rekomendasi pengembangan selanjutnya mencakup integrasi pembayaran digital, kontrak dinamis, koneksi Enterprise Resource Planning, penyederhanaan persetujuan, modul delivery order, serta akses terbatas untuk vendor. Dengan pengembangan berkelanjutan, sistem ini berpotensi menjadi solusi terintegrasi yang mendorong digitalisasi, keberlanjutan, dan transparansi pengelolaan limbah perusahaan.

Kata Kunci: Sistem Informasi, Manajemen Limbah, Web-Based, Monitoring, Pelaporan.

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi informasi di era *digital* saat ini menjadi aspek penting dalam meningkatkan efisiensi operasional, termasuk pada sektor industri yang menghasilkan limbah. PT. Cipta Aneka Service sebagai perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan air menghasilkan berbagai jenis limbah dari aktivitas produksinya, seperti limbah kimia maupun material yang tidak terpakai. Namun, proses pengelolaan limbah di perusahaan ini masih dilakukan secara *manual*, sehingga pencatatan dan pemantauan data belum sistematis. Kondisi tersebut menyebabkan rendahnya ketepatan data limbah, kesulitan dalam pemilahan antara limbah berbahaya, limbah yang tidak dapat digunakan kembali, serta limbah

yang masih memiliki nilai ekonomis, hingga keterbatasan pelaporan yang menghambat pengambilan keputusan [1].

Tidak adanya sistem informasi terintegrasi juga berdampak pada lambatnya proses manajerial dan kurangnya visibilitas terhadap status serta klasifikasi limbah. Padahal, penerapan sistem informasi berbasis *digital* mampu memberikan manfaat besar, terutama dalam mendukung akurasi data, efisiensi operasional, serta pemenuhan regulasi lingkungan. Selain itu, digitalisasi dalam pengelolaan limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) juga sangat penting untuk mendorong kolaborasi antara pemerintah, industri, dan masyarakat dalam mengurangi dampak negatif limbah terhadap lingkungan [2]. Dengan demikian, pengembangan aplikasi manajemen limbah berbasis *web* dapat menjadi solusi strategis untuk mendukung keberlanjutan perusahaan sekaligus keberlanjutan lingkungan.

Permasalahan utama yang dihadapi PT. Cipta Aneka Service adalah ketiadaan sistem terintegrasi yang mampu mengelola keseluruhan proses limbah. Hal ini menimbulkan ketidakefisienan dalam pemilahan limbah, tidak optimalnya pemanfaatan limbah yang masih bernilai ekonomis, serta kesulitan pelaporan yang sistematis. Penelitian ini difokuskan pada perancangan dan pembangunan aplikasi internal yang berfungsi untuk pencatatan, klasifikasi, pemantauan, dan pelaporan data limbah. Ruang lingkupnya dibatasi pada limbah kimia dan material hasil produksi filter air, tanpa mencakup distribusi atau pengolahan eksternal.

Tujuan penelitian ini adalah merancang sistem berbasis *web* yang dapat mendukung efektivitas dan efisiensi pengelolaan limbah di PT. Cipta Aneka Service. Sistem ini diharapkan membantu perusahaan dalam memisahkan limbah secara tepat, mengidentifikasi potensi ekonomi dari limbah, serta menyajikan laporan berkala sesuai standar regulasi. Melalui implementasi sistem tersebut, perusahaan tidak hanya memperoleh manfaat operasional, tetapi juga dapat berkontribusi dalam mengurangi dampak lingkungan melalui pengelolaan limbah yang lebih terarah dan berkelanjutan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk memahami kondisi nyata pengelolaan limbah di PT. Cipta Aneka Service serta merancang sistem informasi manajemen limbah yang lebih efektif. Proses penelitian meliputi studi pendahuluan, observasi lapangan, wawancara eksploratif, identifikasi kebutuhan sistem, perancangan konseptual, dan evaluasi awal bersama *stakeholder*. Subjek penelitian dipilih secara *purposive sampling*, mencakup kepala produksi, staf pengelola limbah, logistik, serta tim IT. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi partisipatif, wawancara mendalam semi-terstruktur, dan studi dokumentasi yang dianalisis secara *triangulatif* untuk meningkatkan validitas. Penelitian berlangsung di area produksi, gudang, dan administrasi PT. Cipta Aneka Service selama tiga bulan (Mei–Juli 2025), dengan fokus pada identifikasi permasalahan, potensi pemanfaatan limbah, serta perancangan sistem informasi berbasis *web* yang diharapkan mampu meningkatkan efisiensi, akurasi, dan nilai ekonomis dalam pengelolaan limbah..

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Inisiasi Proyek

Pada tahap inisiasi, penelitian ini diawali dengan identifikasi permasalahan utama yang dihadapi PT. Cipta Aneka Service, yaitu proses pengelolaan limbah yang masih dilakukan secara manual. Proses manual tersebut menimbulkan kendala berupa keterlambatan pelaporan, duplikasi pencatatan, serta risiko kesalahan input data yang berimplikasi pada kesulitan dalam pemantauan dan pengambilan keputusan. Sebagai respon atas kondisi tersebut, peneliti bersama manajemen perusahaan menetapkan tujuan pengembangan sebuah sistem informasi pengelolaan limbah berbasis aplikasi internal. Sistem ini dirancang untuk 1) Mendigitalisasi proses pencatatan, klasifikasi, dan pelaporan limbah agar data lebih akurat dan konsisten. 2) Meningkatkan transparansi dan keterlacakan alur limbah dari tahap penyimpanan, kontrak, hingga pembuangan. 3) Mendukung identifikasi limbah bernilai ekonomis sehingga dapat memberikan nilai tambah finansial bagi perusahaan.

Tahap inisiasi juga menetapkan metodologi pengembangan menggunakan model *SDLC Waterfall* dengan pertimbangan bahwa kebutuhan sistem sudah terdefinisi secara jelas. Perencanaan waktu proyek dilakukan untuk periode April hingga Juli 2025 dengan dukungan jadwal terstruktur dalam bentuk *Work Breakdown Structure (WBS)* dan *Gantt Chart*. Penetapan metodologi dan jadwal ini menjadi dasar pijakan yang memastikan proyek berjalan terarah dan sesuai target.

B. Ruang Lingkup Proyek

Ruang lingkup proyek dibatasi pada pengelolaan data limbah internal PT. Cipta Aneka Service, mencakup pencatatan, kontrak vendor, pengecekan serta *approval* stok, dan penyusunan laporan manajerial berbasis arsip

digital. Proyek ini tidak mencakup integrasi dengan pihak ketiga maupun aspek pengolahan limbah secara fisik.

1. Jadwal Proyek

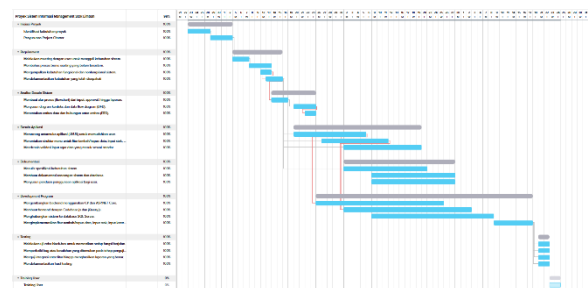
Proyek pengembangan sistem informasi manajemen limbah di PT. Cipta Aneka Service dilaksanakan melalui tahapan berurutan mulai dari pengumpulan kebutuhan, analisis dan perancangan, desain antarmuka dan alur kerja, penyusunan dokumentasi, pengembangan perangkat lunak, hingga pengujian sistem. Setiap tahap berkontribusi pada keberhasilan implementasi dan disusun secara terstruktur sesuai ruang lingkup yang telah ditetapkan.

Tabel 1. Jadwal Proyek

No	Tahapan Proyek	Periode	Durasi (Minggu)
1	Inisiasi Proyek	April 2025	2
2	Analisis Sistem	April – Mei 2025	3
3	Perancangan Sistem	Mei 2025	3
4	Implementasi	Mei – Juni 2025	4
5	Pengujian Sistem	Juni 2025	2
6	Dokumentasi	Juni – Juli 2025	1
7	Penyusunan Laporan	Juli 2025	1
Total			16

2. Gantt Chart

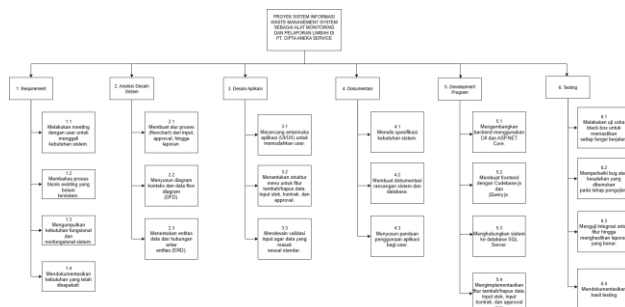
Gantt Chart berfungsi sebagai alat visualisasi yang menampilkan aktivitas proyek beserta durasinya, sehingga memudahkan pemahaman alur kerja, pemantauan progres, dan koordinasi antar tim. Selain itu, *Gantt Chart* membantu mengidentifikasi ketergantungan aktivitas, menyesuaikan jadwal bila terjadi perubahan, menjadi media komunikasi efektif dengan pemangku kepentingan, serta mendukung pengendalian sumber daya dan waktu agar proyek berjalan lebih efisien.



Gambar 1. Gantt Chart

3. Work Breakdown Structure (WBS)

WBS mempermudah perencanaan dan penjadwalan proyek, mendukung alokasi sumber daya yang efisien, serta memfasilitasi pemantauan progres dan pengendalian biaya. Selain itu, *WBS* meningkatkan efektivitas komunikasi antar pemangku kepentingan dan membantu mengidentifikasi risiko sejak awal untuk meminimalkan hambatan proyek.



Gambar 2. Work Breakdown Structure (WBS)

4. Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya disusun berdasarkan kebutuhan yang muncul dari hasil penelitian dan analisis proyek. Anggaran ini mencakup estimasi pembiayaan yang diperlukan untuk setiap tahapan proyek agar implementasi dapat berjalan sesuai target.

Tabel 2. Rencana Anggaran Biaya

No	Tahapan Proyek	Total (Rp)	% dari total
1	Resource (SDM)	179.000.00	68.58%
2	Environment	33.000.000	12.64%
3	Pengujian & Implementasi	28.000.000	10.73%
4	Pemeliharaan	21.000.000	8.05%
Total		262.000.000	100%

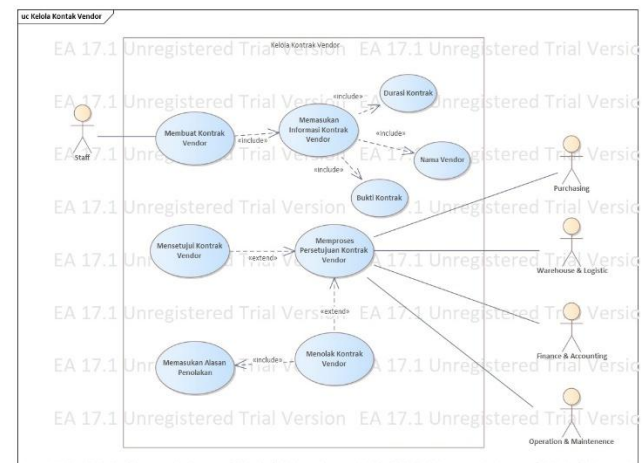
C. Pelaksanaan Proyek

Ruang lingkup proyek dibatasi pada pengelolaan data limbah internal PT. Cipta Aneka Service, mencakup pencatatan, kontrak vendor, pengecekan serta *approval* stok, dan penyusunan laporan manajerial berbasis *digital*. Proyek ini tidak mencakup integrasi dengan pihak ketiga maupun aspek pengolahan limbah secara fisik.

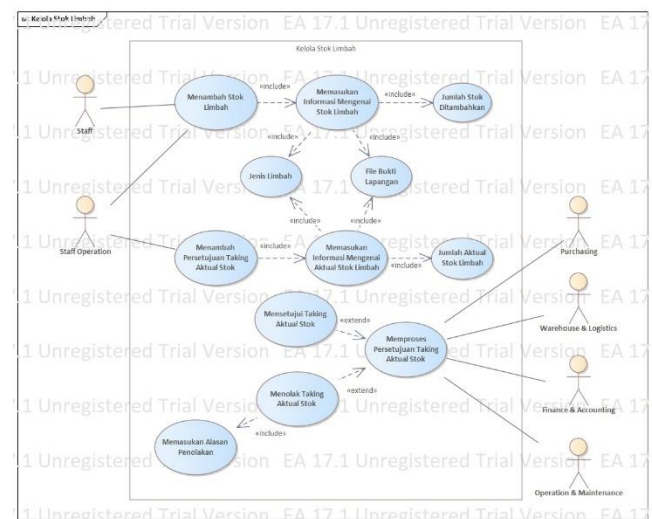
1. Analisis Kebutuhan Sistem

Perusahaan memerlukan suatu sistem informasi manajemen limbah berbasis *web* yang terintegrasi untuk mendukung pencatatan, pemantauan, dan pelaporan kegiatan pengelolaan limbah secara sistematis. Sistem ini dirancang agar mampu mencatat jenis dan volume limbah, mengatur jadwal pengangkutan, serta memberikan notifikasi otomatis terkait durasi penyimpanan maupun waktu pengangkutan. Selain itu, diperlukan mekanisme autentikasi dengan hak akses berbeda sesuai peran pengguna, meliputi *administrator*, operator, pengangkut, dan pihak manajemen. Dengan tampilan yang responsif dan kemudahan operasional, sistem ini diharapkan dapat menyajikan laporan secara *real-time* sehingga mampu meningkatkan efisiensi kerja serta memastikan kepatuhan terhadap ketentuan lingkungan yang berlaku.

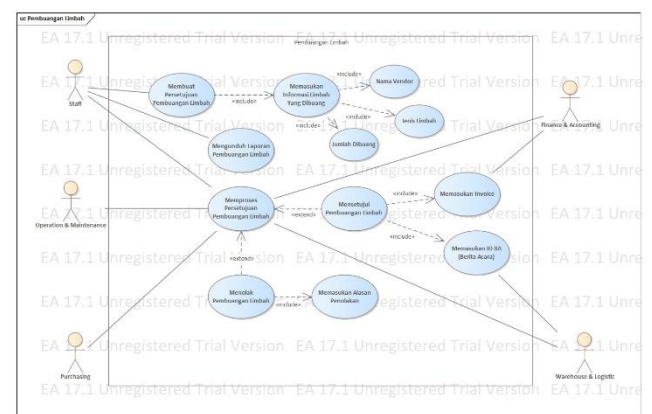
2. Use Case Diagram



Gambar 3. Use Case Diagram Manajemen Kontrak

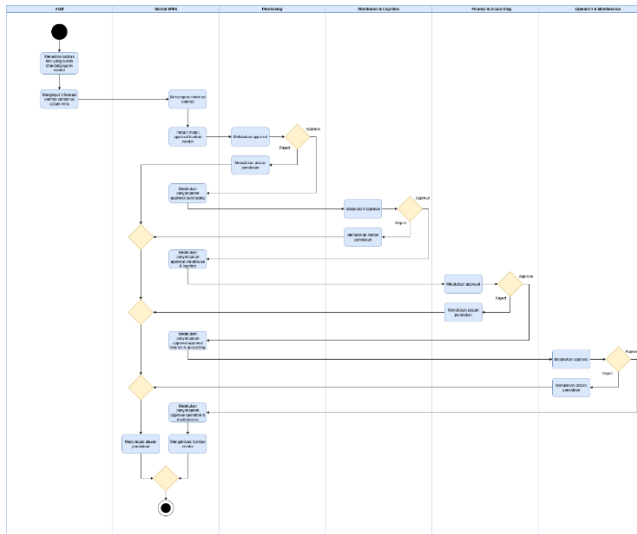


Gambar 4. Use Case Diagram Manajemen Stok

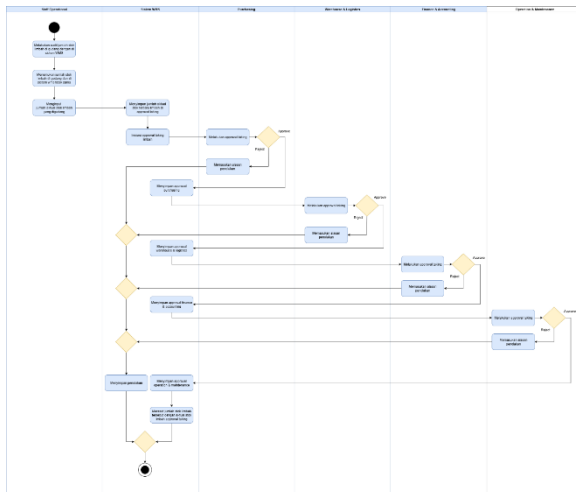


Gambar 5. Use Case Diagram Pembuangan Limbah

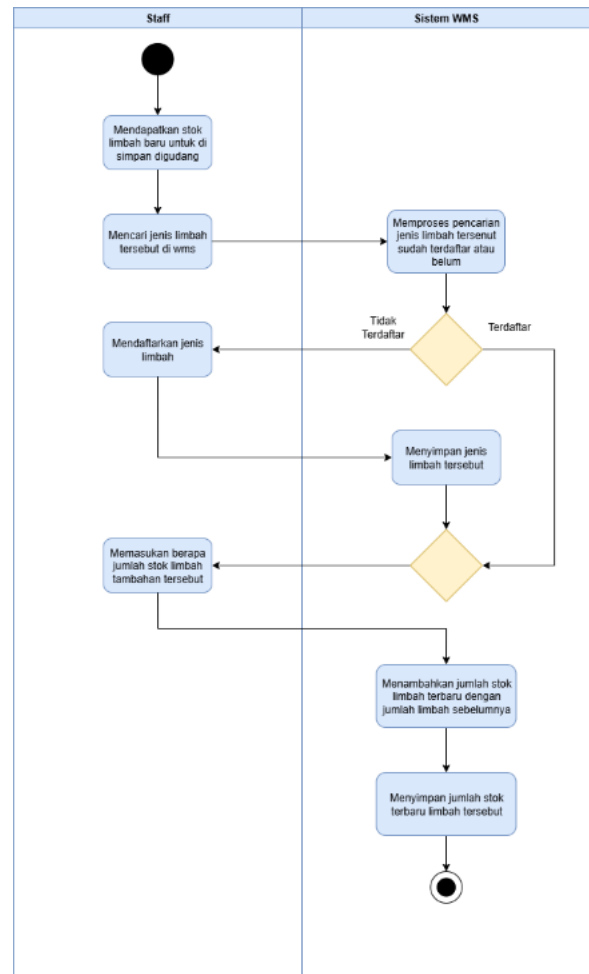
3. Activity Diagram



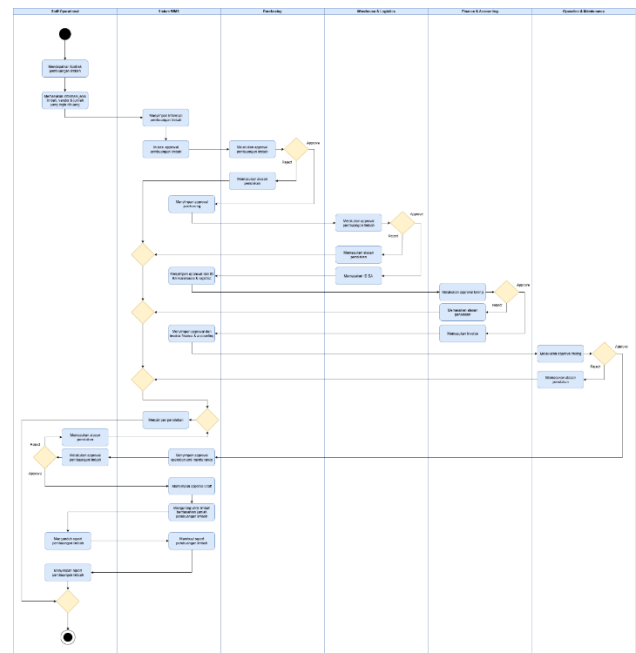
Gambar 6. Activity Diagram Inisiasi Kontrak



Gambar 7. Activity Diagram Approval Taking

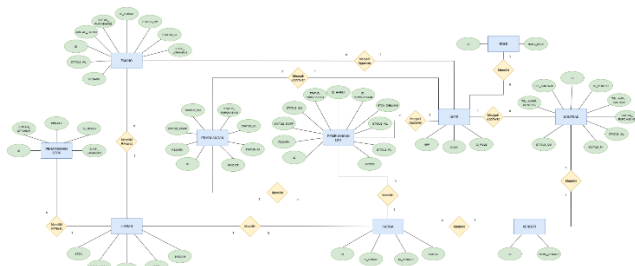


Gambar 8. Activity Diagram Manajemen Stok



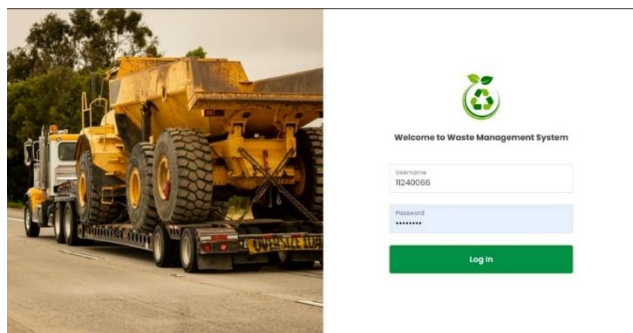
Gambar 9. Activity Diagram Pembuangan Limbah

4. Entity Relationship Diagram

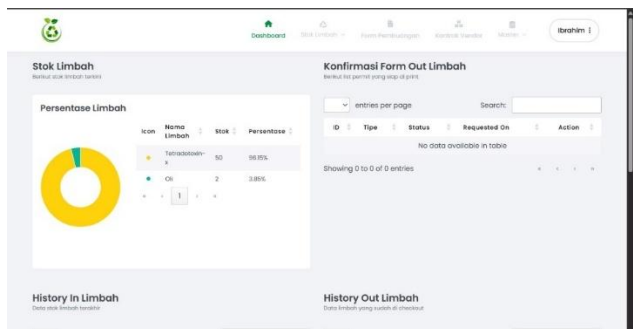


Gambar 10. Entity Relationship Diagram

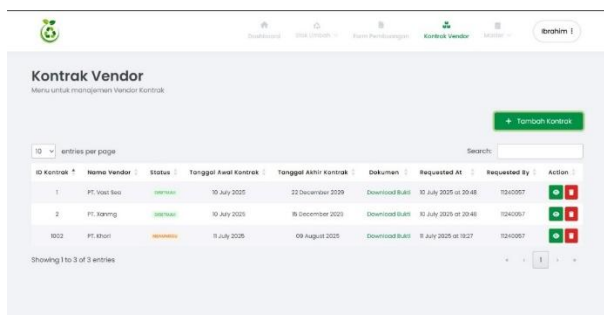
5. User Interface



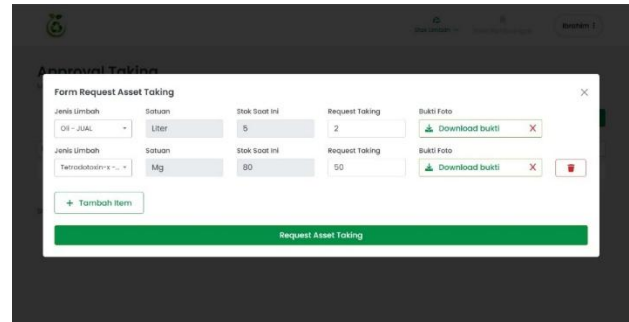
Gambar 11. Tampilan Login



Gambar 12. Tampilan Dashboard



Gambar 13. Tampilan Kontrak Vendor



Gambar 14. Tampilan Penambahan Stok Taking

6. Hasil Pengujian

Tabel 3. Hasil Black Box Testing

No	Menu	Test Case	Expected Result	Status
1	Dashboard	Menampilkan ringkasan stok limbah dan grafik	Grafik <i>pie</i> muncul, daftar <i>History In & Out</i> muncul	Sesuai
2	Manajemen Stok	Menampilkan tabel data stok limbah, <i>form approval</i> limbah keluar dan tombol tambah stok bekerja dan tampilan <i>form input</i>	Semua tabel muncul dan <i>form input</i> bekerja dengan sesuai	Sesuai
3	Form Pembuangan	Navigasi menuju form pembuangan	Halaman <i>form</i> pembuangan tampil	Sesuai
4	Kontrak Vendor	Navigasi menuju kontrak vendor	Halaman kontrak vendor tampil	Sesuai
5	Menu Master	Menampilkan data <i>master</i> jenis limbah, vendor limbah, harga limbah, dan <i>user management</i>	Semua tabel muncul dan <i>form input</i> bekerja dengan sesuai	Sesuai
6	Load Time	Mengukur estimasi waktu <i>loading page</i> manajemen stok	<i>DOM Content Loaded</i> : 214ms, Load: 261ms muncul	Sesuai
7	Web Socket & XHR	Validasi respons dan status koneksi <i>realtime</i> (jika ada <i>websocket/XHR</i>)	Status 101, koneksi tetap <i>Pending</i> , tidak <i>error</i>	Sesuai

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem informasi manajemen limbah berbasis *web* dengan

antarmuka sederhana dan responsif untuk mendukung pencatatan kontrak, pengelolaan data, dokumentasi, dan pelaporan. Hasil pengujian menggunakan *black box*, *white box*, dan inspeksi manual menunjukkan seluruh fungsi berjalan sesuai harapan tanpa error signifikan. Sistem dinilai layak diimplementasikan karena meningkatkan efisiensi, transparansi, dan akurasi pengelolaan limbah, sekaligus mendukung tata kelola yang terdokumentasi dan akuntabel. Dengan demikian, sistem ini menjadi solusi digital yang praktis bagi perusahaan dalam menghadapi tantangan pengelolaan limbah yang kompleks.

B. Saran

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap implementasi sistem informasi manajemen limbah, terdapat beberapa aspek yang perlu menjadi perhatian untuk perbaikan dan pengembangan selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Integrasi Proses Pembayaran Langsung

Implementasi kanal pembayaran digital resmi atau *e-payment* internal diperlukan untuk meningkatkan transparansi, efisiensi transaksi, serta memastikan akuntabilitas melalui pendokumentasian menyeluruh di dalam sistem.

2. Penginputan Data Kontrak Secara Dinamis

Penyediaan formulir digital sebagai sarana input kontrak memungkinkan data diproses secara otomatis oleh sistem. Mekanisme ini mendukung pelacakan progres pekerjaan serta analisis kinerja vendor secara lebih terukur.

3. Integrasi Dengan ERP Perusahaan

Keterhubungan sistem manajemen limbah dengan ERP perusahaan memperkuat ekosistem digital terpusat. Integrasi ini memastikan sinkronisasi proses perencanaan, pengadaan, hingga pelaporan, dengan tetap menegakkan prinsip governance dan akuntabilitas.

4. Penambahan Modul Delivery Order

Tambahkan fitur pembuatan dan pengelolaan *DO* limbah agar proses pengiriman ke vendor dapat dipantau dan terdokumentasi secara *real-time*, sehingga akurasi data dan akuntabilitas meningkat.

5. Pemberian Akses Vendor

Berikan hak akses terbatas bagi vendor sebagai *viewer* untuk melihat kontrak, menerima notifikasi *DO*, dan memantau status limbah, guna memperlancar koordinasi serta mengurangi miskomunikasi.

6. Akses & Kolaborasi Dengan Pihak Ketiga

Kembangkan sistem agar dapat diakses Dinas Lingkungan Hidup, pengelola limbah, dan masyarakat, sehingga mereka dapat menginput, memantau, dan berkoordinasi secara transparan.

7. Alternatif ERP

Kembangkan sistem sebagai alternatif ERP lokal khusus manajemen stok, sehingga dapat menjadi solusi lebih terjangkau dibanding ERP komersial yang mahal.

PENGOLAHAN LIMBAH PADA PT. ELANG HIJAU BENGKULU SEJAHTERA (EHBS),” *Information System Journal*, vol. 6, no. 02, pp. 96–107, Jan. 2024, doi: 10.24076/infosjournal.2023v6i02.1327.

[2] I. Fadlilah, D. Andesta, and S. S. Dahda, “JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri) Rancang Bangun Sistem Informasi Monitoring Limbah B3 (Studi Kasus: PT. PJB UP Gresik)”.

[3] R. Rahayu, V. Sihombing, D. Irmayani, and E. Penulis Korespondensi, “Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Proyek Berbasis Web untuk Optimalisasi Kinerja Tim,” 2024, doi: 10.55338/justikpen.v4i1.134.

[4] A. Witania, A. Dana Nugraha, L. Fajar Sari, N. Lia Megawati, and N. Nur Fadillah, “ANALISIS PERBANDINGAN METODE MANAJEMEN PROYEK TI YANG PALING SERING DIGUNAKAN DI INDONESIA DAN LUAR NEGERI: A LITERATURE REVIEW,” 2022.

[5] G. Fadhilla Marthiasari, S. A. Hidayat, M. Adzan Bahari, M. R. Firdaus, L. S. Nugroho, and L. Setiyani, “Dirgamaya Jurnal Manajemen dan Sistem Informasi Analisis Perencanaan Proyek Pengembangan Sistem Informasi Procurement.”

[6] M. F. Damanik, Y. Latief, and D. B. Nugroho, “Development of Risk-based Work Breakdown Structure (WBS) Standards for Integrated Design and Construction Phase on Design-Build Contract of Mechanical and Electrical Works of High-Rise Building to Improve Construction Safety Performance,” *International Journal of Engineering Trends and Technology*, vol. 71, no. 8, pp. 119–130, Aug. 2023, doi: 10.14445/22315381/IJETT-V71I8P210.

[7] Mr. A. Talekattu, “Design of Web Applications in ASP.NET,” *Int J Res Appl Sci Eng Technol*, vol. 12, no. 6, pp. 536–541, Jun. 2024, doi: 10.22214/ijraset.2024.63128.

[8] A. Kuntadi and Y. Feriandi, “Penggunaan SQL Server dalam Pengolahan Data Warehouse yang Praktis dan Berkelanjutan.” [Online]. Available: <https://jurnal.itg.ac.id/>

[9] I. Akil, *Referensi dan Panduan UML 2.4 Singkat Tepat Jelas*, 2.4. CV. Garuda Mas Sejahtera, 2018.

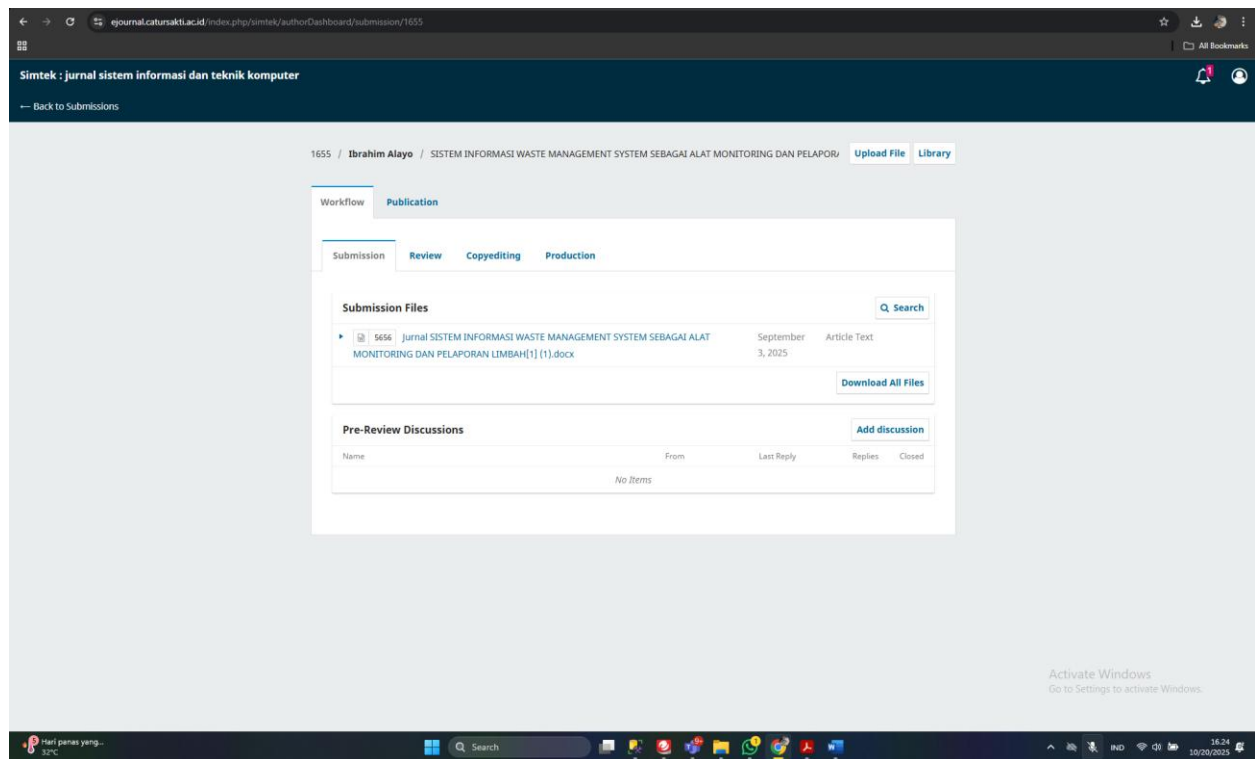
[10] Henderi, U. Rahardja, and R. Efana, *UML POWERED DESIGN USING VISUAL PARADIGM*. CV. Literasi Nusantara Abadi, 2021.

[11] I. Putikadea, A. Kusumaningsih, M. D. Yanthi, and C. S. Siregar, *Manajemen Basis Data*. CV. Bintang Semesta Media, 2022.

sssss

DAFTAR PUSTAKA

[1] S. A. Marizky, N. Ramadani, and W. Oktoeberza KZ, “SISTEM INFORMASI ADMINISTRASI



Link upload jurnal:
<https://ejournal.caturisakti.ac.id/>