

SISTEM INFORMASI PENGELOLAAN LIMBAH DAUR ULANG (RONGSOKAN) DI UD MUGI JAYA SENTOSA BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN FRAMEWORK NEXTJS

Pungky Bintang Alamsyach; Widi Widayat
Teknik Informatika, Fakultas Komunikasi dan Informatika, Universitas Muhammadiyah
Suakarta

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pengelolaan limbah daur ulang berbasis website di UD Mugi Jaya Sentosa. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah metode pengembangan sistem berbasis web. Data diperoleh melalui observasi langsung, wawancara dengan manajemen pabrik, dan studi dokumentasi. Sistem yang dirancang memungkinkan pabrik untuk mendata dan mengelola limbah daur ulang secara efisien, mulai dari pemantauan data limbah keluar masuk hingga pelaporan hasil daur ulang. Penelitian ini juga menawarkan ide untuk memanfaatkan teknologi informasi dalam menciptakan solusi yang lebih efektif dan efisien dalam pengelolaan limbah daur ulang. Implementasi sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan limbah, mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, serta memberikan manfaat ekonomi bagi pabrik. Temuan utama penelitian ini adalah desain dan implementasi sistem pengelolaan limbah daur ulang yang memenuhi kebutuhan pabrik dan berpotensi untuk menjadi solusi yang berkelanjutan dalam upaya pelestarian lingkungan. Dalam proses perancangan nantinya penulis akan menggunakan metode waterfall yang meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Penulis menggunakan bahasa pemrograman *NextJs* dan *ExpressJs* untuk *frontend* dan *backend* yang memiliki *routing* terintegrasi secara *default* sehingga penulis tidak perlu mengelola routing secara manual. Dengan dukungan *TypeScript* juga, harapannya pengembang dapat menulis kode yang lebih aman dan mudah dipahami sehingga dapat membuat sebuah sistem yang efisien sesuai kebutuhan serta memudahkan dalam *maintenance* kedepannya. Hasil testing SUS yang telah dilakukan mendapatkan nilai 78 yang masuk dalam kategori BAIK, sehingga dapat disimpulkan bahwa pengguna sudah cukup nyaman dalam penggunaan sistem.

Kata Kunci: kelola limbah, daur ulang, sistem informasi berbasis website, waterfall

Abstract

This study aims to design a website-based recycling waste management system at UD Mugi Jaya Sentosa. The research approach used is a web-based system development method. Data were obtained through direct observation, interviews with factory management, and document studies. The designed system enables the factory to efficiently record and manage recycling waste, from monitoring incoming and outgoing waste data to reporting recycling results. This study also offers ideas to leverage information technology in creating more effective and efficient recycling waste management solutions. The implementation of this system is expected to increase waste management efficiency, reduce negative environmental impacts, and provide economic benefits to the factory. The main findings of this study are the design and implementation of a recycling waste management system that meets the factory's needs and has the potential to become a sustainable solution in environmental preservation efforts. The design process will use the waterfall method, which includes the stages of requirement analysis, design, implementation, testing, and maintenance. The author uses the NextJs and ExpressJs programming languages for the frontend and backend, which have integrated routing by default, so the author does not need to manage routing manually. With the support of TypeScript, it is hoped that developers can write safer and more understandable code, creating an efficient system according to needs and facilitating future maintenance. The results of the SUS testing received a score of 78, which falls into the GOOD category, so it can be concluded that users are quite comfortable using

the system.

Keywords: *Manage waste, recycling, website-based information system, waterfall.*

1. PENDAHULUAN

Saat ini terdapat berbagai macam limbah yang tersebar di seluruh daerah di Indonesia yang berpusat pada kawasan industri yang berupa limbah padat, cair dan gas (Putra T et al., 2019). Fokus permasalahan berpusat pada limbah daur ulang seperti kaleng minuman, botol plastik, dan berbagai jenis logam seperti besi dan tembaga. Apabila limbah dibiarkan menumpuk akan berdampak buruk terhadap lingkungan serta menambah beban TPA (Tempat Pembuangan Akhir) yang kian hari makin menggunung (Hasibuan R, 2016). Berdasarkan dinas lingkungan hidup di Jakarta, terdapat tumpukan B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) hampir mencapai 4,5 ton/tahun pada 2021 (Wardianto et al., 2023). Hal ini dikarenakan limbah seperti plastik memerlukan ratusan hingga ribuan tahun agar bisa terurai secara alami (Farin, 2021). Sekarang banyak sekali pabrik pengolahan limbah daur ulang atau biasa disebut rongsokan yang tersebar di seluruh Indonesia. UD Mugi Jaya Sentosa adalah salah satu dari sekian banyak pabrik yang menaungi proses pengelolaan limbah rongsokan, mulai dari pengumpulan sampai menjadi bahan baku mentah yang siap dijual atau distribusikan ke pabrik industri. Pabrik ini beralamat di Jl. Juwana – Sembaturagung km.3, Sejomulyo, Kec. Juwana, Kab. Pati, Jawa Tengah. Pabrik ini mendapatkan pasokan limbah rongsokan yang berasal dari pengepul yang tersebar di kawasan Kabupaten Pati sampai radius kurang lebih 30 km dari lokasi pabrik.

Penelitian terkait pernah dilakukan oleh Juliana Kristina H et al. yang berjudul “Perancangan Aplikasi Bank Sampah "Sampahqu" Berbasis Mobile di Tangerang Selatan Menggunakan Rapid Application Development” menunjukkan bahwa penerapan RAD dalam pengembangan aplikasi memiliki keunggulan dalam hal kecepatan pengembangan, adaptasi terhadap perubahan kebutuhan pengguna, dan kemampuan untuk memperoleh umpan balik secara cepat (Hery et al., 2023). Metode RAD (*Rapid Application Development*) adalah pendekatan pengembangan perangkat lunak yang menggabungkan berbagai metode dan teknik, seperti *prototyping*, iteratif, dan umpan balik, untuk mencapai pengembangan yang cepat dan efektif (Hapshakh et al., 2021). Penelitian lain yang terkait berjudul “Sistem Informasi Administrasi Pengolahan Limbah Pada Pt. Elang Hijau Bengkulu Sejahtera (EHBS)” menggunakan metode *waterfall* dengan proses yang terstruktur dan terurut untuk mempermudah pengembangan sistem yang dirancang menggunakan bahasa pemrograman PHP, *database MySQL*, dan *Laravel 8* (Marizky et al., 2024). Penelitian yang terkait selanjutnya berjudul “Perancangan Sistem Informasi Pengelolaan Bank Sampah Guyub Rukun Berbasis Web Dengan Metode UCD” menggunakan metode UCD (*User Centered Design*) yaitu suatu pendekatan dalam perancangan sistem yang berfokus pada pengguna sebagai titik sentral

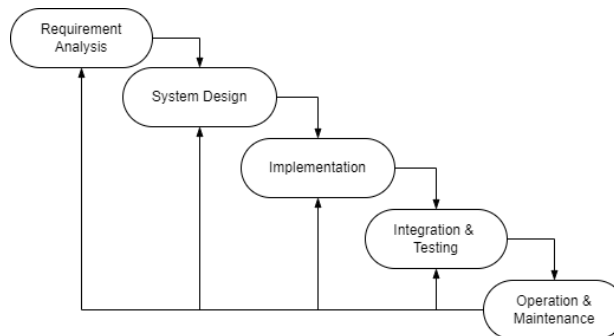
(Siswanto et al., 2022). Kelebihan UCD dibandingkan dengan metode *waterfall* dan RAD (*Rapid Application Development*) adalah fokus utamanya pada pengguna. UCD memprioritaskan pemahaman yang mendalam terhadap kebutuhan dan preferensi pengguna dalam setiap tahapan perancangan sistem, sehingga menghasilkan produk yang lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna dan lebih mudah digunakan (Iqbal et al., 2020).

Dalam penelitian ini akan menggunakan metode *waterfall* untuk merancang sistem. Metode *waterfall* adalah pendekatan pengembangan perangkat lunak yang terstruktur dan berurutan, terdiri dari serangkaian tahap mulai dari analisis kebutuhan hingga pengiriman produk akhir (Pamungkas & Anggoro, 2023). Tahap-tahap dalam metode *waterfall* meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan (Rumetna et al., 2022). Dalam merancang sistem ini penulis akan menggunakan *framework NextJS* untuk bagian *FrontEnd* dan *Prisma* untuk bagian *BackEnd*. Penelitian terkait sebelumnya kebanyakan menggunakan bahasa pemrograman PHP yang memiliki kelebihan tersendiri dalam implementasinya ke sistem yaitu dapat sekaligus digunakan untuk *frontend* dan *backend*. *Next.js* merupakan sebuah kerangka kerja *JavaScript* untuk pengembangan aplikasi web *React* yang menyediakan fitur-fitur seperti *rendering server-side*, *routing* dinamis, *pre-rendering* sehingga memungkinkan pengembang untuk menciptakan sistem yang cepat, efisien, dan mudah untuk dikelola (Baehaqi et al., 2023). *Prisma* adalah ORM (*Object-Relational Mapping*) modern yang dapat digunakan dengan *runtime Node.js* dan *TypeScript* (Paunikar et al., 2024). *Prisma* memungkinkan pengembang untuk berinteraksi dengan basis data relasional menggunakan objek dan kode pemrograman, sehingga tidak perlu menulis *query SQL* secara manual. Sistem informasi ini akan terintegrasi dengan *database* secara *real time* guna melakukan pendataan dan pengiriman ajuan transaksi sehingga dapat menolong dalam manajemen usaha bisnis (D. W. Kurniawan & Irsyadi, 2021).

Hasil dari *interview* pemilik UD Mugi Jaya Sentosa menjelaskan bahwa proses pendataan dan transaksi limbah tersebut cukup kompleks dan masih dilakukan secara manual sehingga kurang efisien. Berdasarkan perihal tersebut penulis berencana untuk merancang sebuah sistem pengelolaan berbasis *website*. Fitur utama yang ada dalam sistem nantinya admin dapat mengelola data barang yang masuk dan keluar dengan diberikan label rosok sebelumnya untuk menandai rosok sesuai jenisnya serta fitur pembuatan *invoice* jual beli yang akan ditujukan untuk pengepul dan PT. Fitur lainnya juga yang cukup penting yaitu fitur ajuan penjualan oleh pengepul dan ajuan pembelian oleh PT yang nantinya dapat dikonfirmasi oleh lapak induk. Tujuan dibuatnya sistem ini adalah agar pengelolaan limbah lebih efisien, mudah dipahami dan terorganisir sehingga diharapkan dapat mempermudah pengelolaan. Selain itu, apabila limbah yang didaur ulang lebih banyak diharapkan bisa sedikit mengurangi limbah sampah di lingkungan.

2. METODE

Metode *waterfall* dipilih sebagai pendekatan yang sesuai untuk merancang sistem pengelolaan limbah daur ulang di UD Mugi Jaya Sentosa karena kebutuhan akan pendekatan yang terstruktur dan berurutan dalam pengembangan *website*. Metode ini memungkinkan pengawasan kemajuan yang lebih terstruktur, manajemen proyek yang efisien, dan pengembangan karyawan, meningkatkan produktivitas, dan mengoptimalkan sumber daya (Ramadan et al., 2023). Berikut adalah alur tahapan metode *waterfall*.



Gambar 1. Alur Tahapan Metode Waterfall

2.1 Requirement Analysis (Analisis Kebutuhan)

Analisis kebutuhan merupakan proses pengumpulan dan penanganan informasi mengenai kebutuhan yang diperlukan untuk mengembangkan sistem sesuai dengan kebutuhan pengguna dan sistem (Setiyani et al., 2020). Untuk pengumpulan data pada penelitian ini penulis menggunakan teknik wawancara langsung dengan pemilik UD Mugi Jaya Sentosa. Kebutuhan yang diperlukan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu kebutuhan fungsional dan non-fungsional. Kebutuhan fungsional bertujuan untuk mengidentifikasi apa saja yang perlu dilakukan oleh sistem serta apa yang diperlukan untuk mencapai tujuan, sedangkan non-fungsional berisi properti perilaku yang dimiliki oleh sistem atau apa saja yang dibutuhkan oleh sistem agar dapat berjalan.

2.1.1 Kebutuhan Fungsional

Tujuan dari analisis kebutuhan fungsional adalah untuk mengidentifikasi, mendefinisikan, dan mendokumentasikan fitur-fitur atau spesifikasi yang diperlukan oleh pengguna atau sistem untuk mencapai tujuan tertentu (Saleh & ElShahrani, 2023). Penulis telah melakukan wawancara untuk memperoleh informasi tentang permasalahan yang dihadapi UD Mugi Jaya Sentosa. Berdasarkan informasi tersebut perlu adanya sebuah sistem yang mampu monitoring harga jual beli limbah yang ditujukan kepada pengepul dan PT guna memudahkan dalam pencarian target sumber limbah yang akan dicari serta membantu dalam perhitungan keuangan ekonomis mereka. Berdasar keluhan *owner* yaitu menyusutnya barang limbah setelah proses pemilahan, penulis membantu memberikan solusi agar meminimalkan penyusutan dengan fitur pelabelan limbah. Dalam pendataan data dan transaksi rosok juga masih secara manual dengan pencatatan buku sehingga penulis membantu untuk

membuatkan fitur pengelolaan data keluar dan masuk.

2.1.2 Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non-fungsional merujuk pada atribut-atribut yang tidak langsung mempengaruhi bagaimana sistem bekerja, tetapi mempengaruhi bagaimana sistem digunakan dan diterima oleh pengguna (Iskandar A & Ratnasari C, 2021).

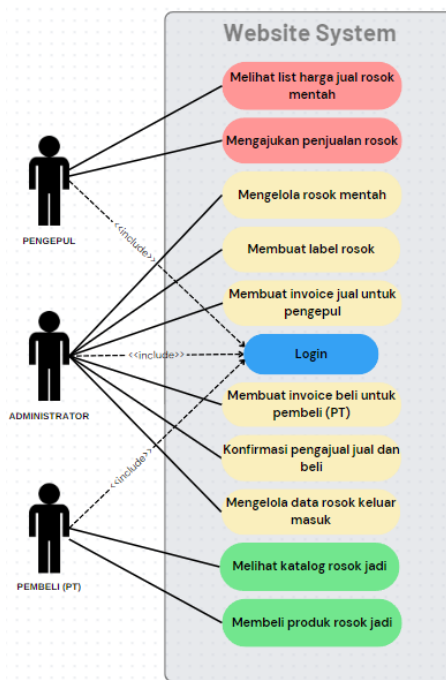
- Kinerja sistem: pengguna nantinya memerlukan sistem yang dapat beroperasi secara efisien dan efektif seperti kecepatan dalam pengiriman data serta sistem yang ringan agar dapat diakses semua kalangan.
- Keamanan sistem: pengguna dalam menggunakan sistem nantinya perlu adanya aspek keamanan data, autentikasi pengguna, dan perlindungan dari serangan *cyber*. Hal ini sangat penting untuk memastikan bahwa sistem dapat melindungi informasi sensitif dan mencegah akses tidak sah.
- Kemudahan pengguna: sistem yang dibuat harus bisa memudahkan pengguna dan meringankan pekerjaannya bukan menambah masalah baru karena kebingungan dengan sistem yang dibuat.
- Kebutuhan *hardware software*: pengguna minimal setidaknya harus memiliki *hardware* berupa *smartphone* dengan RAM 2GB internal 16GB untuk menjaga kestabilan sistem serta memerlukan *software* berupa akses internet dan minimal *version* aplikasi chrome 64+.

2.2 System Design (Desain Sistem)

Desain sistem adalah proses merancang dan membangun sistem yang memenuhi kebutuhan pengguna. Dari data informasi yang telah terkumpul akan digunakan untuk merancang kerangka desain yang diperlukan. *Use case diagram* digunakan untuk pemodelan aktivitas pengguna dan *activity diagram* digunakan untuk membuat alur kerja dalam sistem. Penulis menggunakan *Unified Modelling Language* (UML) dalam menggambarkan struktur, perilaku, dan pandangan lain dari sistem.

2.2.1 Use Case Diagram

Diagram *use case* adalah salah satu jenis diagram dalam rekayasa perangkat lunak yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna (aktor) dan fungsionalitas sistem dari sudut pandang pengguna (Arif & Putri, 2023). Dalam sistem terdapat 3 aktor yaitu admin, pengepul dan pembeli (PT). Gambar 2 adalah diagram *use case* sistem yang akan dibuat.

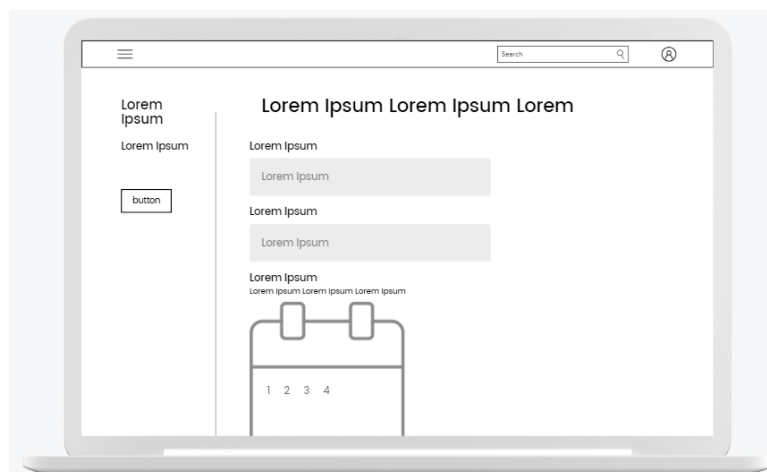


Gambar 2. Use case Diagram

2.2.2 UI Design

User Interface adalah proses merancang antarmuka pengguna perangkat lunak atau produk digital dengan fokus pada tampilan dan interaksi visual untuk menciptakan antarmuka yang intuitif, menarik, dan mudah digunakan (Akbar et al., 2023).

1. Halaman pengajuan pembelian rosok



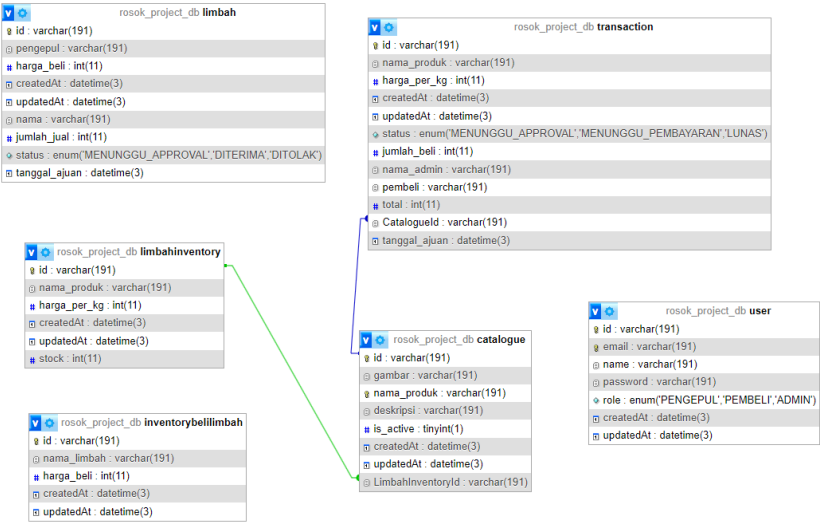
Gambar 3. UI Pengajuan Pembelian

Halaman pengajuan pada Gambar 4 diatas, akan digunakan untuk *role user* pembeli dalam melakukan pengajuan pembelian rosok dengan mengisi jumlah rosok yang ingin dibeli dan tanggal pengambilan rosok.

2.2.3 ER Diagram

Diagram Entitas-Hubungan (ER) adalah alat visual yang digunakan untuk merepresentasikan struktur data dan hubungan antara entitas dalam suatu sistem atau basis data (Afiifah et al., 2022).

Diagram ER terdiri dari entitas (objek yang direpresentasikan dalam basis data), atribut (karakteristik yang menggambarkan entitas), dan hubungan (keterkaitan antara entitas). Gambar 5 adalah gambaran desain *database* yang akan digunakan.



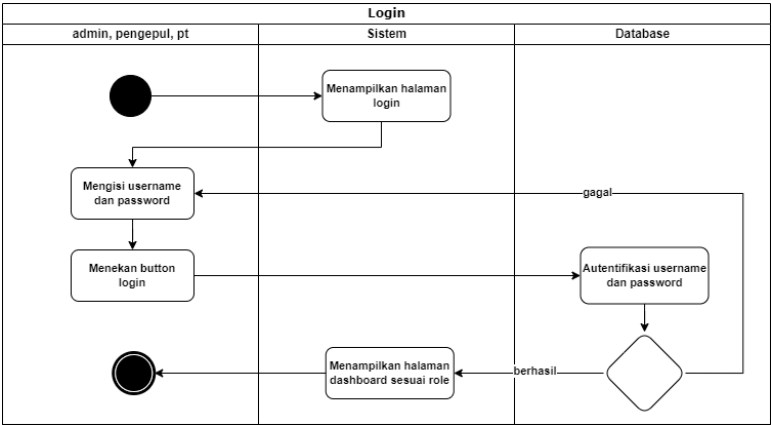
Gambar 4. Rancangan Desain Database

2.2.4 Activity Diagram

Diagram aktivitas adalah alat visual dalam pemodelan proses yang menggambarkan alur kerja atau urutan aktivitas dalam suatu sistem, proses bisnis, atau fungsi tertentu (Andhika et al., 2022). Diagram ini menunjukkan aktivitas-aktivitas yang terjadi dalam proses tersebut, serta urutan dan hubungan antara aktivitas-aktivitas tersebut. Aktivitas direpresentasikan sebagai simbol *elips* dengan label yang menggambarkan tindakan yang dilakukan, sedangkan panah menghubungkan aktivitas-aktivitas dan menunjukkan aliran kontrol dari satu aktivitas ke aktivitas berikutnya.

a. Login

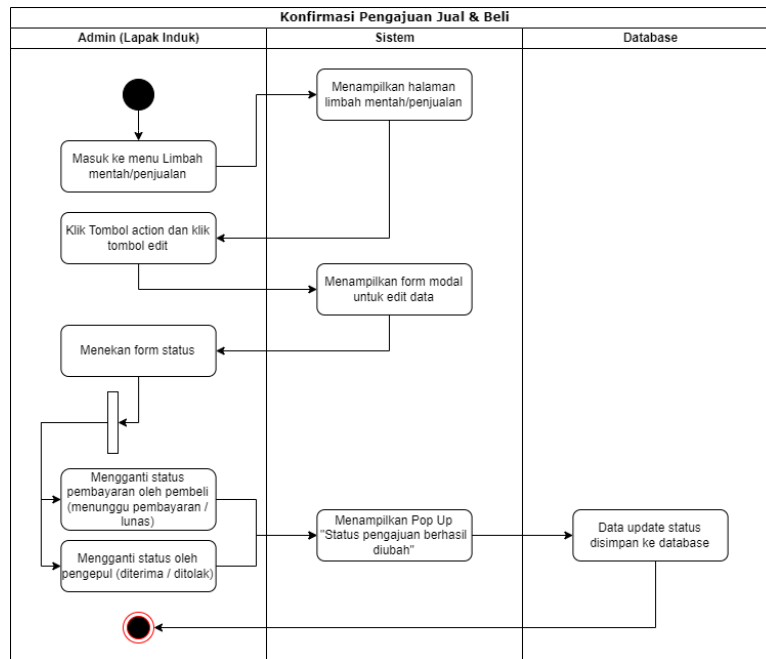
Dalam tahap ini admin, pengepul dan pembeli (PT) harus melakukan proses *login* untuk autentifikasi data sesuai dengan *role*. Gambar 6 adalah *activity diagram login* yang dilakukan oleh semua *role*.



Gambar 5. Activity Login

b. Konfirmasi pengajuan jual dan beli

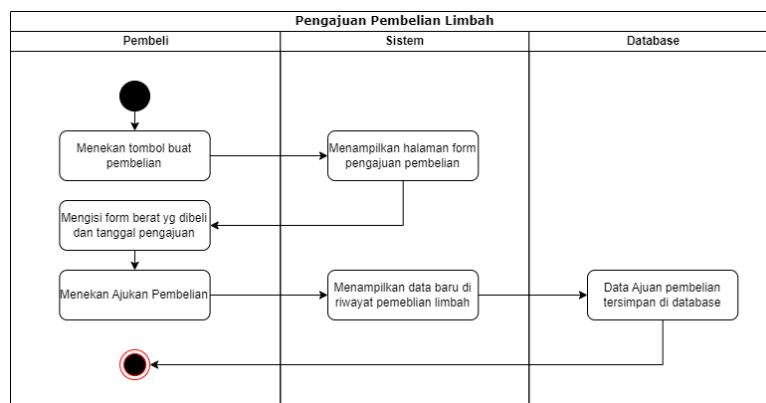
Fitur yang digunakan admin untuk konfirmasi pengajuan oleh pengepul dan pembeli dengan mengganti status ajuan. Gambar 12 adalah *activity* konfirmasi tanggal setor oleh admin.



Gambar 6. Activity Acc Ajuan Jual Beli

c. Pengajuan pembelian limbah

Menu khusus untuk pembeli (PT) untuk melakukan pengajuan barang yang ada dalam katalog *display*. Gambar 13 adalah *activity* proses pembelian limbah oleh PT.



Gambar 7. Activity Pengajuan Pembelian Limbah

2.3 Implementation

Tahap implementasi merupakan tahap di mana desain sistem yang telah direncanakan dalam tahap sebelumnya diubah menjadi kode yang dapat dieksekusi oleh komputer. Ini melibatkan penulisan kode, pengujian unit, integrasi komponen, dan pengujian sistem secara menyeluruh untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan (Mallisza et

al., 2022). Penulis akan menggunakan bahasa pemrograman *Next.js* untuk mengembangkan bagian *FrontEnd* dari sistem. *Next.js* adalah kerangka kerja yang cocok untuk mengembangkan aplikasi web *React*, yang menyediakan fitur-fitur seperti *rendering server-side*, *routing* dinamis, dan *pre-rendering*, sehingga memungkinkan pengembangan aplikasi web yang cepat dan efisien. Untuk bagian *Backend*, penulis akan menggunakan *prisma* yang merupakan kerangka kerja *Node.js* dan *Typescript* yang dibantu oleh ORM (*Object-Relational Mapping*) untuk mengelola interaksi dengan basis data tanpa menuliskan *query* secara manual.

2.4 Integration & Testing

Tahap *integration* dan *testing* dalam metode *Waterfall* adalah tahap di mana komponen-komponen yang telah diimplementasikan dalam tahap sebelumnya diintegrasikan menjadi satu sistem dan diuji untuk memastikan bahwa mereka berinteraksi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan (Nurseptaji, 2021). Dalam pengujian sistem penulis menggunakan *black box testing* yang merupakan metode pengujian perangkat lunak di mana fungsionalitas sistem diuji tanpa memperhatikan struktur internal atau logika dari kode yang diimplementasi (Dwi Wijaya et al. 2021). Dalam konteks pengembangan web, *black box* testing akan menguji apakah fungsi dan fitur yang ditampilkan kepada pengguna beroperasi sesuai dengan harapan, tanpa perlu mengekspos detail implementasi di baliknya. Untuk pengujian langsung penulis menggunakan Pengujian SUS (*System Usability Scale*), SUS adalah metode untuk mengukur kegunaan atau "*usability*" suatu sistem berdasarkan kuesioner yang diisi oleh pengguna (E. Kurniawan et al., 2022). Kuesioner SUS terdiri dari sejumlah pernyataan yang berkaitan dengan pengalaman pengguna dalam menggunakan sistem, seperti tingkat kesulitan dalam menggunakan sistem, kompleksitas, kebutuhan pelatihan, dan sebagainya. Skor yang diberikan oleh pengguna pada kuesioner ini kemudian diolah untuk memberikan nilai kegunaan sistem secara keseluruhan.

2.5 Operation & Maintenance

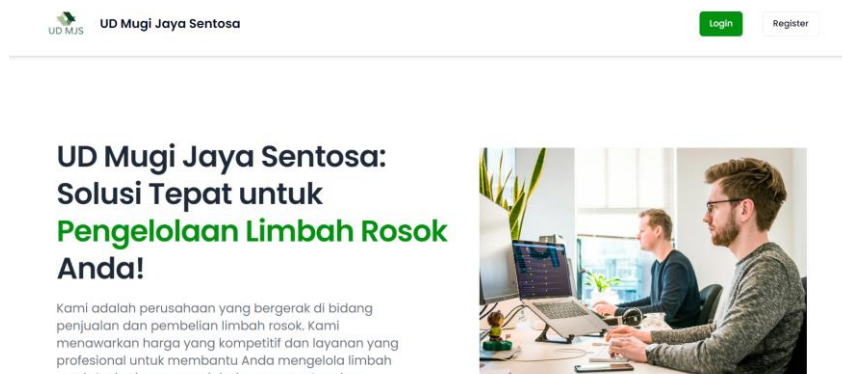
Dalam tahapan pemeliharaan, dilakukan pemeliharaan sistem yang sudah dibuat. Hal ini mencakup pemeliharaan *hardware*, *software*, dan sistem operasi (Sasmito, 2017). Pemeliharaan dilakukan untuk memastikan sistem berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dalam konteks penelitian, setelah implementasi sistem pengelolaan limbah berbasis web menggunakan *Next.js* untuk *Frontend* dan *prisma* untuk *Backend*, akan melibatkan peningkatan berkelanjutan terhadap sistem berdasarkan umpan balik dari pengguna serta perbaikan rutin untuk memastikan kinerja dan keandalan sistem dalam jangka panjang. Selain itu, pengembang akan bertanggung jawab atas pemeliharaan server, manajemen *database*, dan peningkatan keamanan sistem secara terus-menerus untuk mendukung operasi yang stabil dan aman dari waktu ke waktu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem pengelolaan limbah daur ulang rongsokan di UD Mugi Jaya Sentosa telah dibuat dan dikembangkan sesuai dengan kerangka metode yang sebelumnya telah dirancang. Hasilnya yaitu berupa sebuah sistem pengelolaan limbah di UD Mugi Jaya Sentosa berbasis *website* yang mampu membantu pemilik pabrik dalam pengelolaan, pendataan, dan bertransaksi jual beli dengan pengepul maupun PT.

3.1 Halaman *Landing Page*

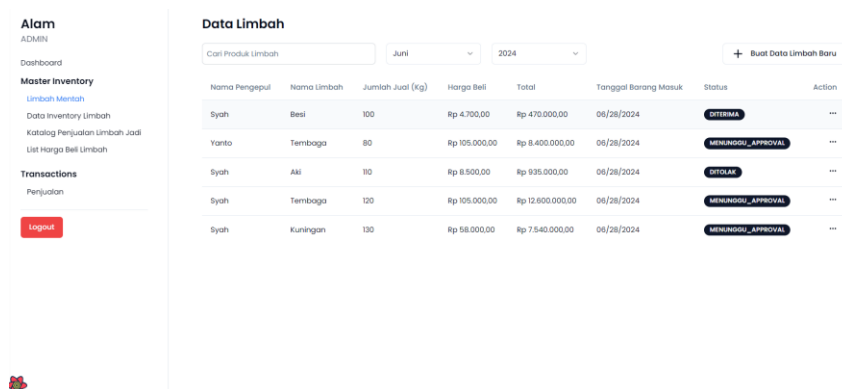
Halaman *landing page* pada Gambar 14 merupakan sebuah halaman awal dalam *website*. Pada halaman ini berisi informasi tentang UD Mugi Jaya Sentosa dan sebagai sarana promosi mulai dari pengelolaan limbah rosok sampai menjadi bahan baku mentah yang siap dijual. Halaman ini akan terhubung dengan halaman *user* yaitu melalui menu *login*.



Gambar 8. Halaman *Landing Page*

3.2 Halaman Limbah Mentah

Dalam halaman ini dapat melakukan konfirmasi terhadap pengajuan penjualan yang dibuat oleh pengepul serta dapat mencetak *invoice* dan label limbah. Admin juga bisa melakukan *update* dan *delete* data. Hasil tampilan limbah mentah dapat dilihat pada Gambar 17.

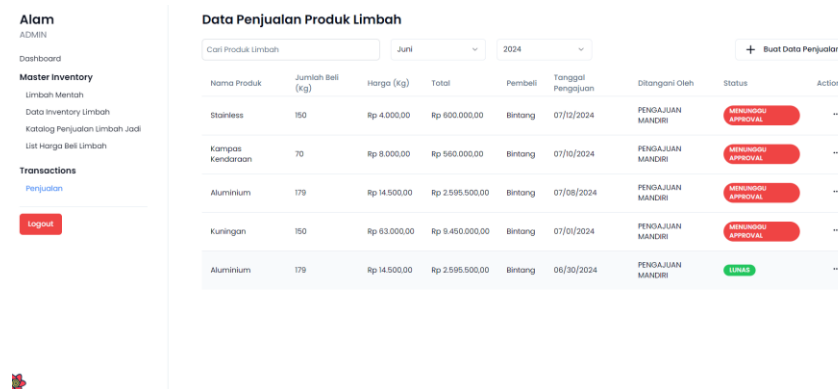


Nama Pengepul	Nama Limbah	Jumlah Jual (kg)	Harga Beli	Total	Tanggal Barang Masuk	Status	Action
Syah	Besi	100	Rp 4.700,00	Rp 470.000,00	06/26/2024	DITOLAK	...
Yanto	Tembaga	80	Rp 105.000,00	Rp 8.400.000,00	06/26/2024	MENINGGAL_APPROVAL	...
Syah	Alu	10	Rp 8.500,00	Rp 995.000,00	06/26/2024	DITOLAK	...
Syah	Tembaga	120	Rp 105.000,00	Rp 12.600.000,00	06/26/2024	MENINGGAL_APPROVAL	...
Syah	Kuningan	130	Rp 58.000,00	Rp 7.540.000,00	06/26/2024	MENINGGAL_APPROVAL	...

Gambar 9. Halaman *Limbah Mentah*

3.3 Halaman Penjualan

Dalam halaman penjualan pembeli nantinya dapat melakukan pengajuan pembelian barang berdasar dari katalog produk yang ada. Untuk pengajuan pembeli nantinya akan diminta untuk mengisi tanggal pengiriman dan berat produk yang akan dibeli. Pembeli juga nantinya dikirimkan nota *invoice* apabila pengajuan telah di *approve* oleh admin. Tampilan dapat dilihat pada Gambar 21.



Data Penjualan Produk Limbah							
Cari Produk Limbah							
Nama Produk	Jumlah Beli (kg)	Harga (kg)	Total	Pembeli	Tanggal Pengajuan	Ditangani Oleh	Status
Stainless	150	Rp 4.000,00	Rp 600.000,00	Bintang	07/12/2024	PENGAJUAN MANDIRI	MENINGGU APPROVAL
Kampas Kendaraan	70	Rp 8.000,00	Rp 560.000,00	Bintang	07/10/2024	PENGAJUAN MANDIRI	MENINGGU APPROVAL
Aluminium	179	Rp 14.500,00	Rp 2.595.500,00	Bintang	07/08/2024	PENGAJUAN MANDIRI	MENINGGU APPROVAL
Kuningan	150	Rp 63.000,00	Rp 9.450.000,00	Bintang	07/01/2024	PENGAJUAN MANDIRI	MENINGGU APPROVAL
Aluminium	179	Rp 14.500,00	Rp 2.595.500,00	Bintang	06/30/2024	PENGAJUAN MANDIRI	LUNAS

Gambar 10. Halaman Penjualan

3.4 Pengujian Black-Box

Untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sebagaimana mestinya, pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *blackbox*, yang memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Penulis memilih pengujian ini karena dapat mensimulasikan kondisi penggunaan nyata oleh pengguna akhir (Ayuningtyas et al., 2023). Sehingga, memastikan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik dalam berbagai skenario yang mungkin dihadapi oleh pengguna. Tabel 1 di bawah akan menjabarkan pengujian *Black-Box*.

Tabel 1. Pengujian BlackBox

No	Pengujian	Data Masukan	Yang diharapkan	Hasil
Halaman Login				
1	Admin	Memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> admin	Masuk ke halaman <i>dashboard</i>	Valid
2	User	Memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> user	Masuk ke halaman <i>dashboard</i>	Valid
3	Data salah	Memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> data salah	Menampilkan text <i>error</i>	Valid
Halaman Limbah Mentah				
4	Mencari data pembelian limbah	Memasukkan nama limbah, bulan dan tahun pembelian limbah	Menampilkan data limbah yang sesuai	Valid

Tabel 2. Pengujian BlackBox (Lanjutan)

No	Pengujian	Data Masukan	Yang diharapkan	Hasil
5	Membuat data pembelian dari pengepul	- Klik tombol buat data pembelian - Isi nama limbah, nama pengepul, harga beli, jumlah beli, dan status. - Klik tombol buat data beli	Menampilkan notifikasi “data pembelian limbah berhasil dibuat”	Valid
6	Update data pembelian limbah	Mengganti data pembelian limbah yang sesuai lalu tekan tombol edit data beli	Menampilkan notifikasi “data pembelian limbah berhasil diubah”	Valid
7	Hapus data pembelian limbah	Menekan tombol delete pada titik 3 di tabel <i>action</i> , lalu menekan “ya, hapus” pada tampilan modal	Menampilkan notifikasi “data pembelian limbah berhasil dihapus”	Valid
8	Mencetak <i>invoice</i> pembelian dan label limbah	Menekan tombol cetak <i>invoice</i> /label pada titik 3 di tabel <i>action</i>	Menampilkan halaman download <i>invoice</i> /label pembelian limbah	Valid

3.5 Pengujian System Usability Scale (SUS)

SUS adalah alat yang digunakan untuk mengukur kualitas dan kegunaan sistem dari sudut pandang pengguna (Supriono, 2020). Metode pengujian SUS dipilih karena melibatkan kuesioner yang terdiri dari 10 pertanyaan dengan skala Likert 5 poin yang relatif mudah dan cepat (Sidik et al., 2018). Hal ini membuat proses pengujian lebih efisien dan cepat saat dilakukan oleh pengguna. Tabel 2 dibawah menunjukkan 10 pertanyaan dalam pengujian SUS.

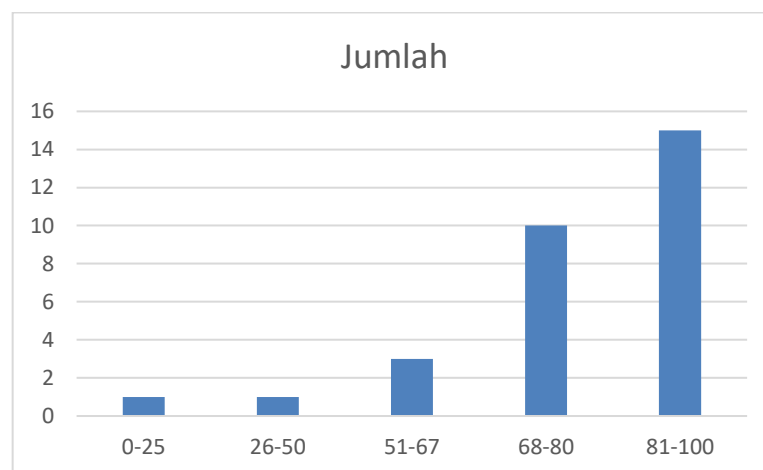
Tabel 3. Pertanyaan SUS

Kode	Pertanyaan
Q1	Saya berpikir akan terus menggunakan sistem ini
Q2	Saya merasa sistem ini sulit digunakan
Q3	Saya merasa sistem ini mudah digunakan
Q4	Saya membutuhkan bantuan orang lain atau teknisi untuk menggunakan sistem ini
Q5	Saya merasa setiap fitur di sistem ini sudah berjalan dengan semestinya
Q6	Saya merasa terdapat banyak hal yang tidak konsisten
Q7	Saya merasa orang lain akan cepat mengerti ketika menggunakan sistem ini
Q8	Saya merasa sistem ini membingungkan
Q9	Saya merasa tidak ada hambatan ketika menggunakan sistem ini
Q10	Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan sistem ini

Survei ini mengambil responden yang terdiri dari admin, pengepul limbah dan pembeli yaitu PT. Responden nantinya memiliki peranan dalam menilai dan mengevaluasi sistem sebagai pengguna. Dalam penilaian SUS ini akan dibagi ke beberapa rentang penilaian yang ada pada tabel 3 berikut.

Tabel 4. Penilaian Skor SUS

Kategori	Rentang Skor	Interpretasi
Sangat Buruk	0-25	Tidak dapat digunakan
Buruk	26-50	Sangat membutuhkan perbaikan
Sedang	51-67	Marginal, perlu beberapa perbaikan
Baik	68-80	Dapat diterima
Baik Sekali	81-100	Menyenangkan digunakan



Gambar 11. Grafik Pengujian SUS

Total jumlah akhir pengujian adalah 2340 dengan rata-rata skor yang dinilai berdasarkan kuisisioner pada tabel 4 adalah 78 dengan menggunakan langkah perhitungan sebagai berikut.

1. Pada pertanyaan nomor ganjil, hasil skor dari responden dikurangi 1 ($P_x - 1$), dimana P_x skor pertanyaan ganjil.
2. Pada pertanyaan nomor genap, hasil skor dari responden digunakan untuk mengurangi angka 5 ($5 - P_n$), dimana P_n skor pertanyaan genap.
3. Dari hasil perhitungan nilai tersebut, selanjutnya dijumlahkan dan hasilnya dikalikan 2,5 untuk mendapatkan rentang nilai 0 – 100.
($\sum \text{skor SUS ganjil} + \sum \text{skor SUS genap}$) x 2,5
4. Tentukan nilai rata-rata dengan menjumlahkan seluruh skor dan bagi dengan jumlah responden.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

$\bar{x}$ = Skor rata-rata

$\sum x$ = Jumlah skor SUS

n = Jumlah responden

Hasil akhir perhitungan SUS dari sistem yang dibuat adalah 78, menunjukkan bahwa pengujian SUS ini mendapatkan predikat BAIK berdasar dari penilaian pada Tabel 3 dan mencapai tingkat kepuasan yang dapat diterima oleh pengguna. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pengguna merasa cukup nyaman menggunakan website berdasarkan hasil kuesioner tersebut.

4. PENUTUP

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem pengelolaan limbah daur ulang rosok yang dilakukan di UD Mugi Jaya Sentosa. Pengembangan sistem ini tentunya telah berjalan sesuai yang diharapkan sehingga dapat membantu owner nantinya dalam pengelolaan data keluar masuk dan transaksi jual beli dengan pelanggan. Berdasar dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan nilai rata-rata sebesar 78, yang menunjukkan bahwa sistem ini dapat diterima dan layak untuk digunakan dengan nilai predikat BAIK. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah bisa menambahkan fitur pembayaran secara otomatis melalui sistem dengan bantuan aplikasi pihak ketiga serta terdapat fitur pengiriman *invoice* otomatis ke nomor *whatsapp* pelanggan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiifah, K., Fira Azzahra, Z., & Anggoro, A. D. (2022). Analisis Teknik Entity-Relationship Diagram dalam Perancangan Database: Sebuah Literature Review. *JURNAL INTECH*, 3(1), 8–11.
- Akbar, F. M., Wardhanie, A. P., & Amelia, T. (2023). Implementasi Re-design UI/UX Website Fumigasi Untuk Meningkatkan Customer Experience. *Journal of Applied Computer Science and Technology*, 4(2), 90–99. <https://doi.org/10.52158/jacost.v4i2.488>
- Andhika, D. I., Muharrom, M., Prayitno, E., & Siregar, J. (2022). *Rancang Bangun Sistem Penerimaan Dokumen Pada PT. Reasuransi Indonesia Utama*. 2(2), 136–145.
- Arif, A. A., & Putri, D. A. P. (2023). Perancangan Dan Implementasi Web Penjualan Pada Toko Juragan Laptop Second Pati. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 1(1), 56–65. <https://doi.org/10.23917/emitor.v1i1.21300>
- Ayuningtyas, P. K., Atmodjo, D., & Rachmadi, P. (2023). Performance And Functional Testing With The Black Box Testing Method. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*, 39(2), 212–218. <http://portal.perbanas.id>.
- Baehaqi, A., Basit, M. S., Indrajit, R. E., & Kurniawan, R. D. (2023). Front End Learning Management System Development Using The Nextjs Framework. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 4(4), 899–911. <https://doi.org/10.52436/1.jutif.2023.4.4.1273>
- Farin, S. E. (2021). *Penumpukan Sampah Plastik Yang Sulit Terurai Berpengaruh Pada Lingkungan Hidup Yang Akan Datang*.
- Hapshakh, B. N., Prasetyanti, D. N., & Abda'u, P. D. (2021). Implementasi Rapid Application Development dalam Pengembangan Aplikasi Pendaftaran Wisuda. *Journal of Innovation Information Technology and Application (JINITA)*, 3(1), 72–81. <https://doi.org/10.35970/jinita.v3i1.638>
- Hasibuan R. (2016). *Analisis Dampak Limbah/Sampah Rumah Tangga Terhadap Pencemaran Lingkungan Hidup*.

- Hery, Kristina, H. J., Jobiliong, E., & Christiani, A. (2023). Perancangan Aplikasi Bank Sampah “Sampahqu” Berbasis Mobile Di Tangerang Selatan Menggunakan Rapid Application Development. *Jurnal Ilmiah MATRIK*, 25(2).
- Iqbal, M., Marthasari, G. I., & Nuryasin, I. (2020). Penerapan Metode UCD (User Centered Design) pada Perancangan Aplikasi Darurat Berbasis Android. *REPOSITOR*, 2(2), 201–214.
- Iskandar A, & Ratnasari C. (2021). *Analisis Kebutuhan Fungsional Sistem Informasi Manajemen Konfeksi Berbasis Web (Studi Kasus Shofa Collection Tasikmalaya)*.
- Kurniawan, D. W., & Irsyadi, F. Y. (2021). *Perancangan dan Pembuatan Aplikasi Manajemen Peminjaman Kendaraan Berbasis Web Dengan Framework Codeigniter*.
- Kurniawan, E., Nata, A., & Royal, S. (2022). Penerapan System Usability Scale (Sus) Dalam Pengukuran Kebergunaan Website Program Studi Di STMIK Royal. In *Journal of Science and Social Research* (Issue 1). <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>
- Mallisza, D., Hadi, H. S., & Aulia, A. T. (2022). Implementasi Model Waterfall Dalam Perancangan Sistem Surat Perintah Perjalanan Dinas Berbasis Website Dengan Metode SDLC. *Jurnal Teknik, Komputer, Agroteknologi Dan Sains*, 1(1), 24–35. <https://doi.org/10.56248/marostek.v1i1.9>
- Marizky, S. A., Ramadani, N., & Oktoeberza, W. (2024). Sistem Informasi Administrasi Pengolahan Limbah Pada Pt. Elang Hijau Bengkulu Sejahtera (Ehbs). *Information System Journal*, 6(02), 96–107. <https://doi.org/10.24076/infosjournal.2023v6i02.1327>
- Nurseptaji, A. (2021). Implementasi Metode Waterfall Pada Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan. *Jurnal Dialektika Informatika (Detika)*, 1(2), 49–57. <https://doi.org/10.24176/detika.v1i2.6101>
- Pamungkas, R. D., & Anggoro, D. A. (2023). Sistem Informasi Pelayanan TOEP di LBIPU UMS Berbasis Web. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 22(2), 93–99. <https://doi.org/10.23917/emitor.v22i2.22314>
- Paunikar, P., Londhe, D., Pawar, S., Phulari, R., Dondge, S., & Chauhan, R. (2024). *Journal Of Basic Science And Engineering 225 Building A Real-Time Web-Based Chat Application With Next.js, Mongodb, And Prisma Orm: Enhancing User Experience Through Optimized Decision-Making*. 21(1).
- Putra T, Styowati N, & Apriyanto E. (2019). *Identifikasi Jenis Dan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun Rumah Tangga: Studi Kasus Kelurahan Pasar Tais Kecamatan Seluma Kabupaten Seluma*.
- Ramadan, A. R., Junaidi, A., & Azis, M. A. (2023). KAI Commuter Employee Development Application Using The Waterfall Method. *Informatics and Software Engineering*, 1(2), 44–50. <https://doi.org/10.58777/ise.v1i2.93>
- Rumetna, M. S., Lina, T. N., Rajagukguk, I. S., Pormes, F. S., & Santoso, A. B. (2022). Payroll Information System Design Using Waterfall Method. *International Journal of Advances in Data and Information Systems*, 3(1). <https://doi.org/10.25008/ijadis.v3i1.1227>
- Saleh, E., & ElShahrani, F. (2023). Extracting Functional and Non-Functional Requirements for E-learning Systems. *International Journal of Educational Sciences and Arts*, 2(5). <https://doi.org/10.59992/ijesa.2023.v2n5p3>
- Sasmito, G. W. (2017). *Penerapan Metode Waterfall Pada Desain Sistem Informasi Geografis Industri Kabupaten Tegal*. 2(1). <http://www.tegalkab.go.id>,
- Setiyani, L., Rostiani, Y., & Ratnasari, T. (2020). Analisis Kebutuhan Fungsional Sistem Informasi Persediaan Barang Perusahaan General Trading (Studi Kasus : PT. Amco Multitech). *Owner*, 4(1), 288. <https://doi.org/10.33395/owner.v4i1.205>
- Sidik, A., Sn, S., Ds, M., Islam, U., Muhammad, K., & Al-Banjari, A. (2018). Penggunaan System Usability Scale (SUS) Sebagai Evaluasi Website Berita Mobile. In *Technologia* (Vol. 9, Issue 2). <http://m.detik.com>
- Siswanto, E., Migunani, & Cipty, F. R. (2022). *Perancangan Sistem Informasi Pengelolaan Bank Sampah Guyub Rukun Berbasis Web Dengan Metode UCD*. 2(1), 52–61. <http://journal.politeknik-pratama.ac.id/index.php/JTIM>
- Supriono. (2020). Software Testing with the approach of Blackbox Testing on the Academic Information System. *IJISTECH (International Journal of Information System and Technology)*, 3, 2580–2750.
- Wardianto, F., Wijayanti, A., & Purwaningrum, P. (2023). Kajian Pengelolaan Limbah Padat Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) Rumah Tangga di Jakarta Barat. *Infomatek*, 25(2), 143–152. <https://doi.org/10.23969/infomatek.v25i2.9767>
- Wijaya, Y. D., & Astuti, M. W. (2021). Pengujian Blackbox Sistem Informasi Penilaian Kinerja Karyawan Pt Inka (Persero) Berbasis Equivalence Partitions. *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, 4, 2021.