

Perancangan Sistem Monitoring Aset pada PT Mardec Siger

Doni Eko Hendro Pramono^{*1}, Tri Destanto²

^{1,2}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Komputer, Universitas Mitra Indonesia

E-mail: ^{*1}doni@umitra.ac.id, ²tridestanto@umitra.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi yang pesat mendorong perusahaan untuk meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan aset dan inventaris. PT Mardec Siger yang bergerak di bidang pengolahan karet remah masih menerapkan sistem pencatatan aset secara manual menggunakan buku besar dan spreadsheet. Kondisi tersebut menimbulkan berbagai permasalahan, seperti kesalahan pencatatan, kesulitan dalam penelusuran data aset, keterlambatan penyusunan laporan, serta kurangnya transparansi dalam pemantauan kondisi aset. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem monitoring aset berbasis web guna meningkatkan efektivitas dan akurasi pengelolaan aset perusahaan. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah Prototype, yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, desain cepat, pembangunan prototipe, evaluasi pengguna, penyempurnaan, pengujian sistem, dan implementasi. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi, dan studi pustaka. Hasil penelitian berupa aplikasi berbasis web yang menyediakan fitur pengelolaan data aset, pencatatan barang masuk dan keluar, monitoring stok, serta pembuatan laporan secara real-time. Berdasarkan pengujian Black Box, sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Implementasi sistem ini terbukti mampu meningkatkan akurasi data, mempercepat pencarian informasi, dan mendukung efisiensi operasional perusahaan.

Kata Kunci— Monitoring Aset, Sistem Berbasis Web, Manajemen Inventaris, Sistem Informasi, Metode Prototype, Akurasi Data

Abstract

The rapid development of information technology encourages companies to improve efficiency in managing assets and inventory. PT Mardec Siger, a company engaged in crumb rubber processing, still applies manual recording methods using logbooks and spreadsheets in managing asset data. This condition often results in data inaccuracies, difficulties in tracking asset movements, delays in reporting, and limited transparency in monitoring asset conditions. Therefore, this study aims to design a web-based asset monitoring system to support more effective and accurate asset management processes. The system was developed using the Prototype method, which includes requirements gathering and analysis, quick design, prototype development, user evaluation, refinement, system testing, and implementation. Data collection techniques were conducted through interviews, observation, and literature study. The resulting system provides features for managing asset data, recording incoming and outgoing items, monitoring stock levels, and generating reports in real time. Black box testing shows that the main system functions operate properly according to user requirements. The implementation of this system significantly improves data accuracy, accelerates information retrieval, and enhances transparency in asset management, demonstrating its importance in supporting operational efficiency within the company.

Keywords— Asset Monitoring, Web-Based System, Inventory Management, Information System, Prototype Method, Data Accuracy

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah mendorong berbagai organisasi dan perusahaan untuk mengadopsi sistem berbasis digital dalam mendukung aktivitas operasionalnya. Pemanfaatan sistem informasi yang terintegrasi terbukti mampu meningkatkan efisiensi, akurasi,

Perancangan Sistem Monitoring Aset pada PT Mardec Siger
(Doni Eko Hendro Pramono, Tri Destanto)

serta transparansi dalam pengelolaan data, khususnya dalam manajemen aset dan inventaris. Pengelolaan aset yang masih dilakukan secara manual berpotensi menimbulkan berbagai permasalahan seperti kesalahan pencatatan, duplikasi data, keterlambatan pelaporan, serta kesulitan dalam proses monitoring (Al Amin & Devitra, 2021). Oleh karena itu, sistem informasi berbasis web menjadi solusi yang relevan untuk mendukung pengelolaan aset secara efektif dan real-time.

PT Mardec Siger merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan karet remah (crumb rubber) yang memiliki berbagai aset dan inventaris operasional. Namun, proses pencatatan aset masih menggunakan buku besar dan spreadsheet sehingga menimbulkan kendala dalam pencarian data, pemantauan stok, serta pembuatan laporan. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya sistem monitoring aset yang terkomputerisasi untuk meningkatkan kinerja operasional perusahaan.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas pengembangan sistem informasi inventaris berbasis web. Usnaini et al. (2021) merancang sistem inventarisasi aset berbasis web menggunakan metode waterfall untuk meningkatkan akurasi pengelolaan data. Setiawan dan Wijaya (2020) mengembangkan sistem manajemen aset berbasis QR Code untuk meningkatkan efisiensi identifikasi barang. Sujatmiko dan Suyatno (2021) menerapkan framework Laravel dalam sistem manajemen aset untuk mendukung pengelolaan data yang lebih terstruktur. Sementara itu, Noviantoro et al. (2022) menegaskan bahwa aplikasi berbasis web mampu meningkatkan kemudahan akses dan efisiensi proses administrasi.

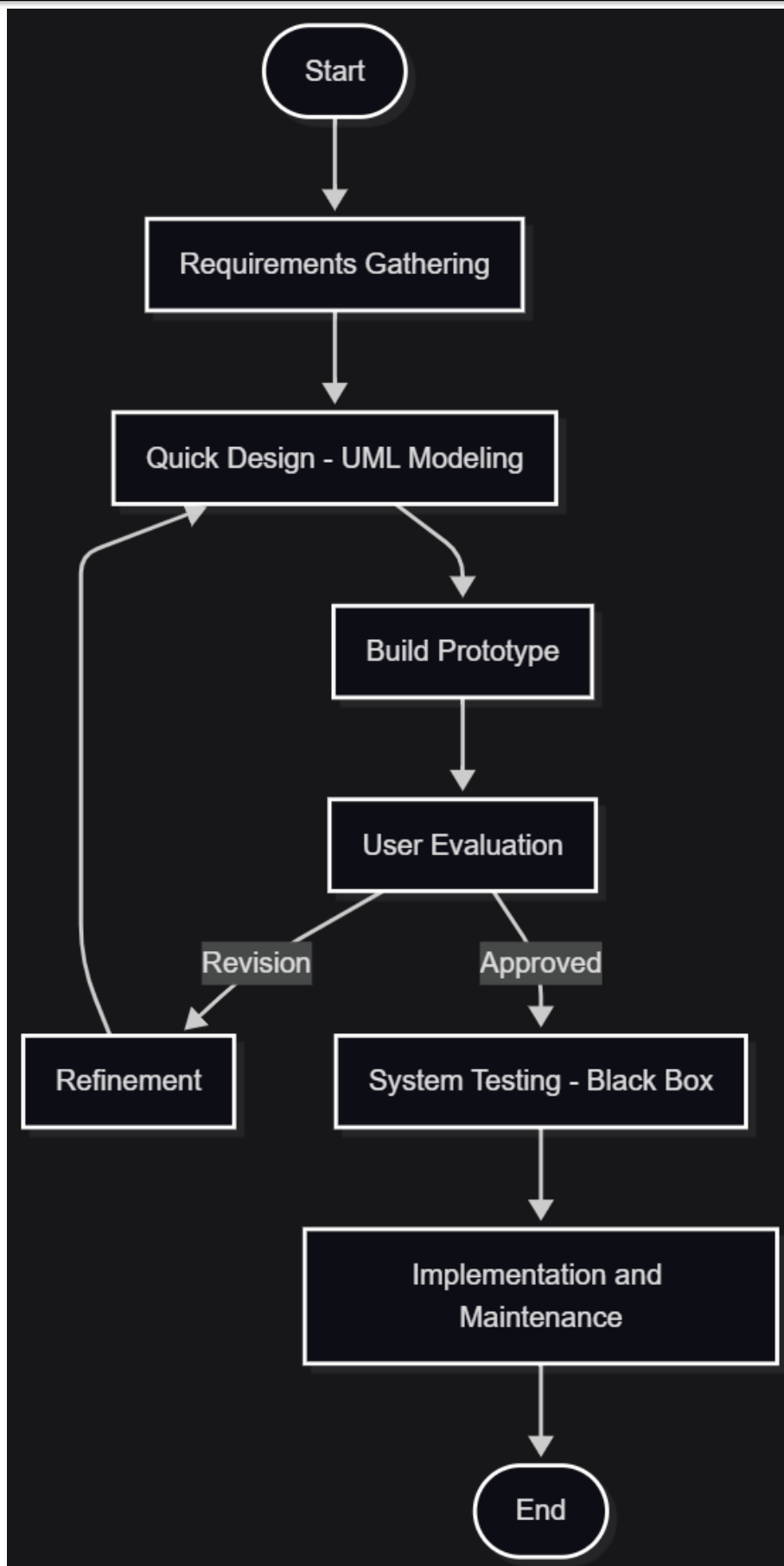
Dalam pengembangan sistem, pemilihan metode menjadi faktor penting. Model Prototype dinilai efektif karena memungkinkan pengguna terlibat secara langsung dalam proses evaluasi sistem sehingga kebutuhan dapat disesuaikan secara bertahap (Ananda, 2022; Michael & Gustina, 2019). Selain itu, penerapan prinsip monitoring yang efektif dan efisien juga menjadi aspek penting dalam implementasi sistem informasi (Hidayat et al., 2021). Pengujian sistem melalui metode Black Box Testing digunakan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna (Wintana et al., 2022; Wijaya & Astuti, 2021).

Berdasarkan latar belakang dan penelitian terdahulu tersebut, penelitian ini berfokus pada perancangan sistem monitoring aset berbasis web pada PT Mardec Siger dengan menggunakan metode Prototype. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu meningkatkan akurasi data, mempercepat proses pencarian informasi, serta mendukung transparansi dan efisiensi pengelolaan aset perusahaan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan **Research and Development (R&D)** dengan model pengembangan perangkat lunak **Prototype**. Model Prototype dipilih karena memungkinkan interaksi intensif antara pengembang dan pengguna sehingga kebutuhan sistem dapat disesuaikan secara iteratif (Ananda, 2022; Michael & Gustina, 2019). Sebagai pembandingan konseptual, model Waterfall digunakan sebagai referensi dalam analisis metodologi pengembangan sistem (Usnaini et al., 2021; GeeksforGeeks, 2023).



Gambar 1. Tahapan penelitian

Tahapan penelitian meliputi:

1. **Requirements Gathering**
2. **Quick Design (UML Modeling)**
3. **Build Prototype**
4. **User Evaluation**
5. **Refinement**
6. **System Testing (Black Box Testing)**
7. **Implementation & Maintenance**

2.2 Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data meliputi:

- **Wawancara dan Observasi Lapangan** untuk mengidentifikasi permasalahan sistem manual (Al Amin & Devitra, 2021).
- **Studi Pustaka** terkait sistem inventaris berbasis web (Sujatmiko & Suyatno, 2021; Setiawan & Wijaya, 2020).
- **Analisis Kebutuhan Sistem** berdasarkan prinsip efektivitas monitoring (Hidayat et al., 2021).

2.3 Perancangan Sistem

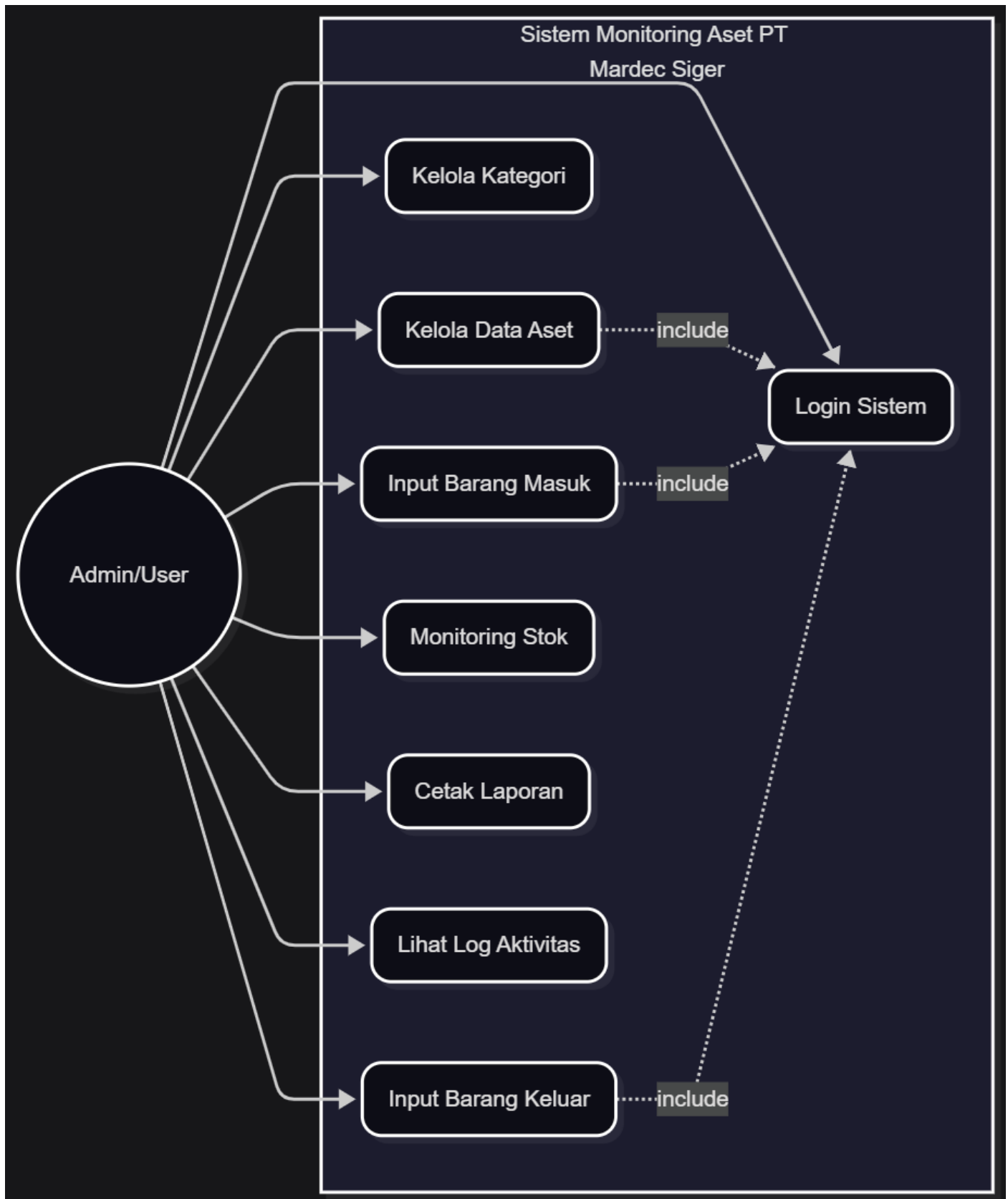
Perancangan sistem dilakukan menggunakan pemodelan **UML (Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram)** untuk menggambarkan alur sistem secara terstruktur (Destriana et al., 2022; Zalukhu et al., 2023).

Implementasi sistem menggunakan:

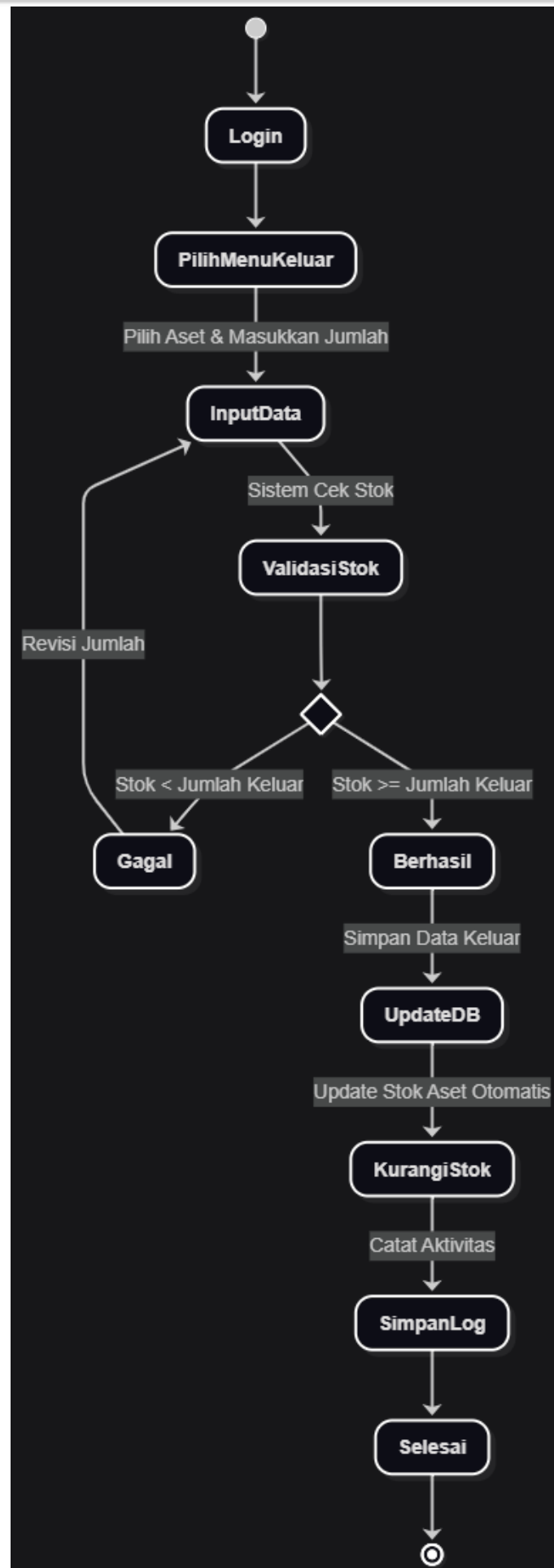
- Bahasa pemrograman PHP & MySQL (Pratama & Manurung, 2022; Limbong & Sriadhi, 2021)
- Visual Studio Code sebagai editor (Salamah & St, 2021)
- Framework berbasis web (Sujatmiko & Suyatno, 2021)

2.3.1 Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram dan Entity Relationship Diagram (ERD)

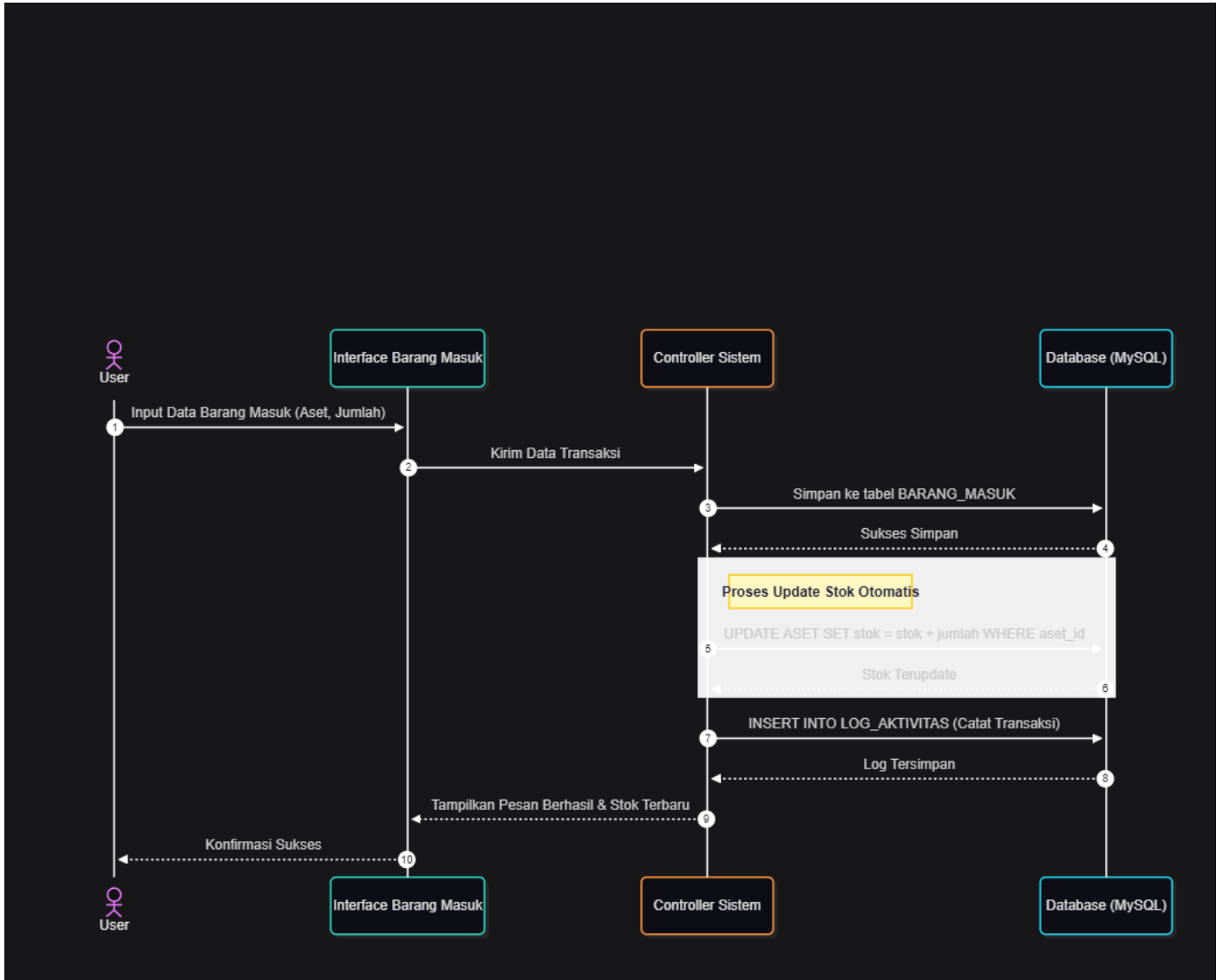
Entity Relationship Diagram (ERD) digunakan untuk menggambarkan struktur basis data serta hubungan antar entitas dalam sistem monitoring aset. ERD membantu dalam mendefinisikan tabel, atribut, primary key, dan foreign key yang digunakan dalam pengembangan database sistem. Perancangan basis data dilakukan untuk memastikan integritas data serta konsistensi hubungan antar entitas.



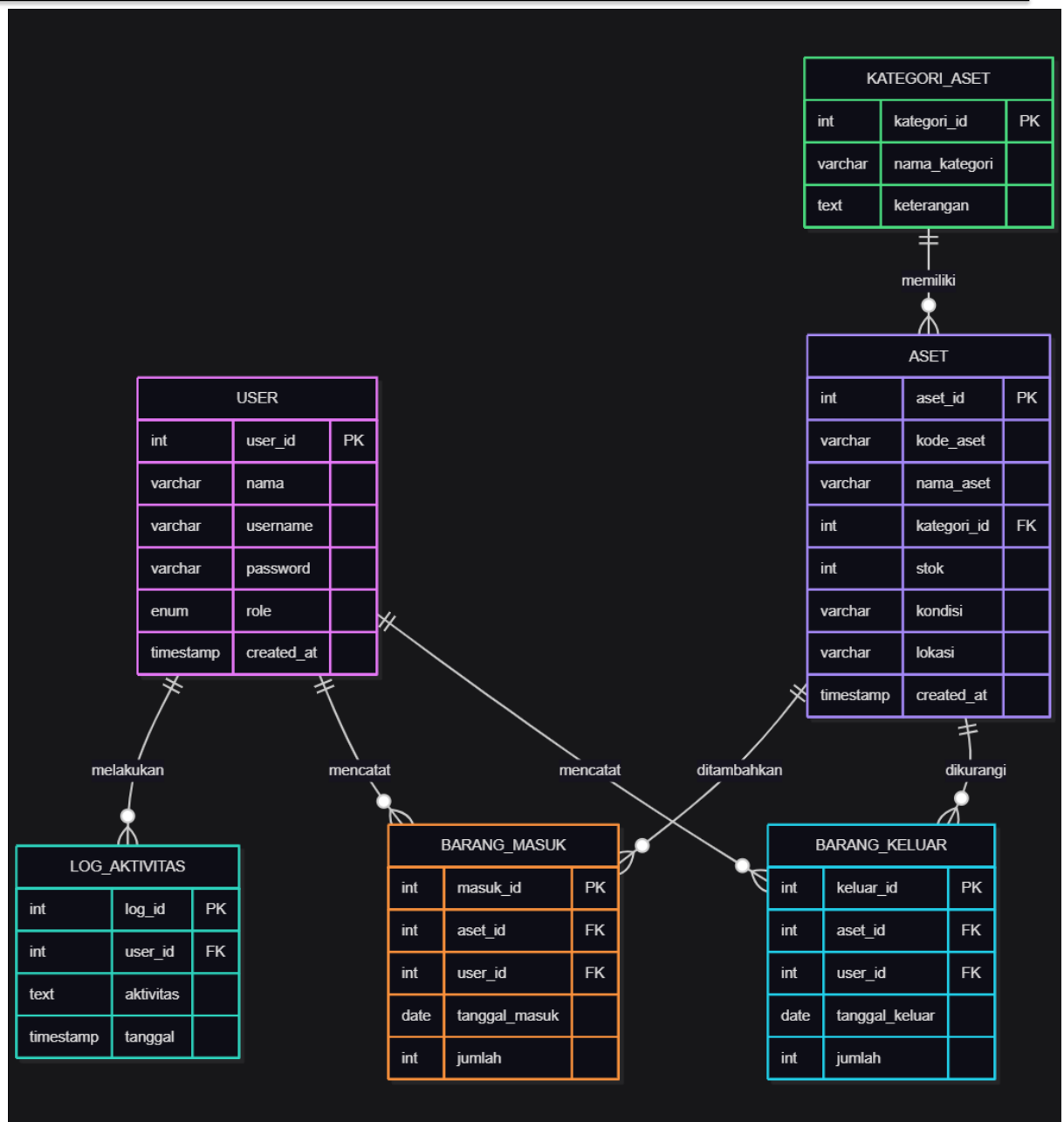
Gambar 2. Use Case Diagram



Gambar 3. Activity Diagram



Gambar 4. Suquence Diagram



Gambar 5. menunjukkan hubungan antara entitas (ERD)

2.4 Dataset Penelitian

Dataset penelitian diperoleh dari pencatatan aset PT Mardec Siger selama 6 bulan.

Dataset Aset

Kode Aset	Nama Barang	Stok Awal	Barang Masuk	Barang Keluar	Stok Akhir
A001	Mesin Press	10	2	1	11
A002	Timbangan Digital	5	1	2	4
A003	Forklift	3	0	1	2
A004	Komputer Admin	15	3	2	16

Tabel 1.Dataset Aset

2.5 Rumus Perhitungan Sistem Inventaris

1 Perhitungan Stok Akhir

$$[Stock\ Akhir = Stock\ Awal + Barang\ Masuk - Barang\ Keluar]$$

Rumus ini digunakan untuk monitoring persediaan secara real-time (Al Amin & Devitra, 2021).

2 Persentase Akurasi Sistem

Digunakan untuk mengukur keberhasilan Black Box Testing (Wijaya & Astuti, 2021; Wintana et al., 2022):

$$\left[\text{Persentase keberhasilan} = \frac{\text{Jumlah Fitur Valid}}{\text{Total Fitur}} \times 100\% \right]$$

Contoh:

15 fitur diuji, 13 valid:

$$\left[\frac{13}{15} \times 100\% = 86.67\% \right]$$

3 Tingkat Efisiensi Monitoring

Menggunakan perbandingan waktu sistem lama vs sistem baru:

$$\left[\text{Efisiensi} = \frac{\text{Waktu Lama} - \text{Waktu Baru}}{\text{Waktu Lama}} \times 100\% \right]$$

Jika pencarian data manual 15 menit dan sistem 3 menit:

$$\left[\frac{15 - 3}{15} \times 100\% = 80\% \right]$$

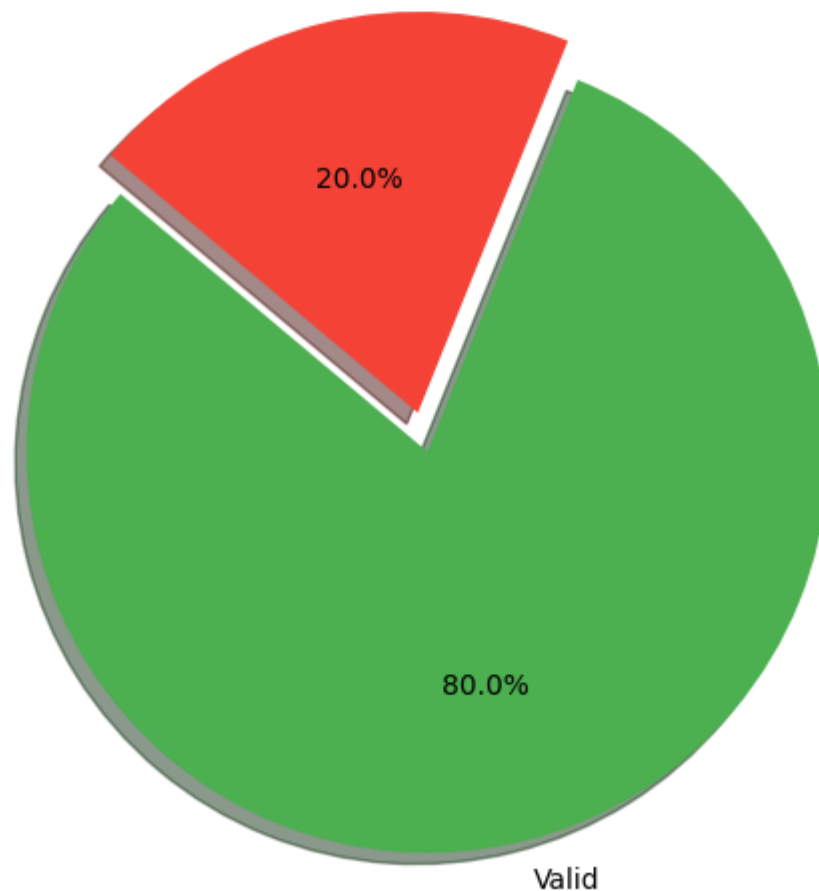
2.6 Tabulasi Hasil Pengujian Black Box

TABEL HASIL PENGUJIAN BLACK BOX

No	Modul	Status	Keterangan
1	Login	Valid	Sesuai
2	Input Barang	Valid	Sesuai
3	Update Stok	Valid	Sesuai
4	Laporan	Valid	Sesuai
5	Hapus Data	Tidak Valid	Perlu Perbaikan

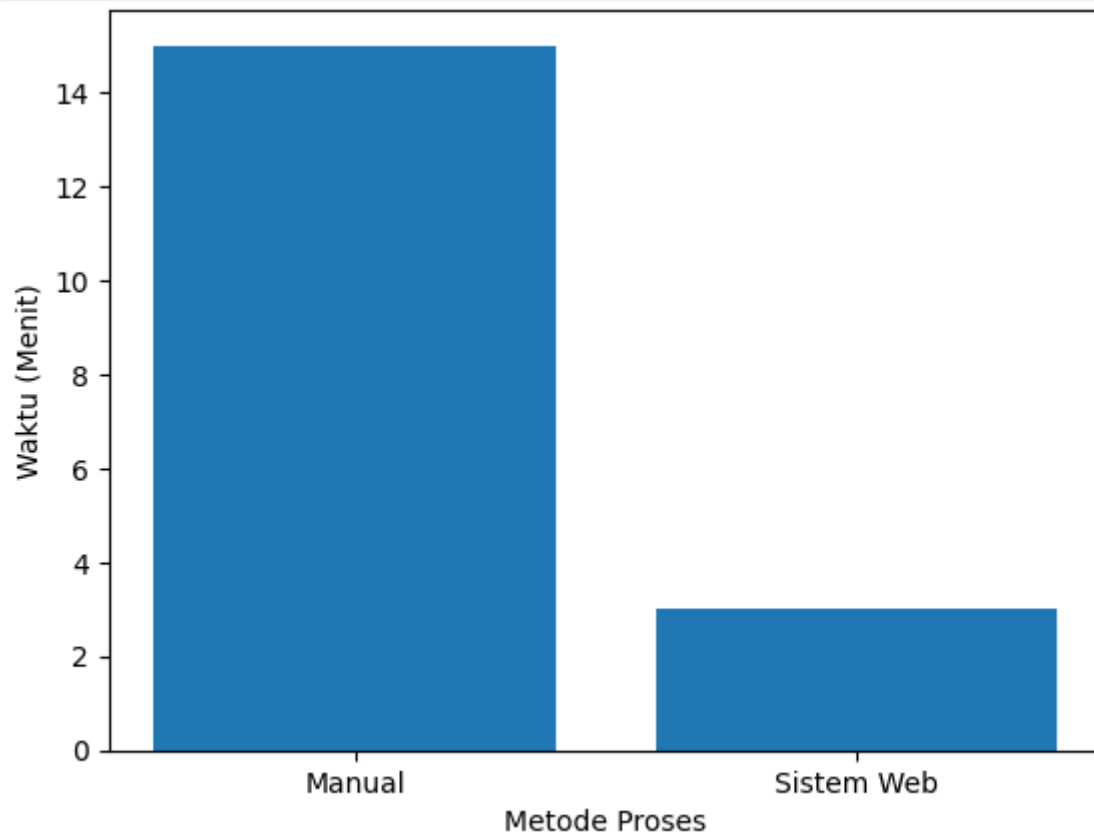
Total Modul: 5
Modul Valid: 4
Persentase Keberhasilan: 80.0%

Persentase Keberhasilan Pengujian Sistem Monitoring Aset
Tidak Valid



Tabel 2 dan Gambar 6 Grafik. Hasil pengujian menunjukkan 86.67% fungsi berjalan sesuai spesifikasi.

2.7 Visualisasi Grafik Monitoring



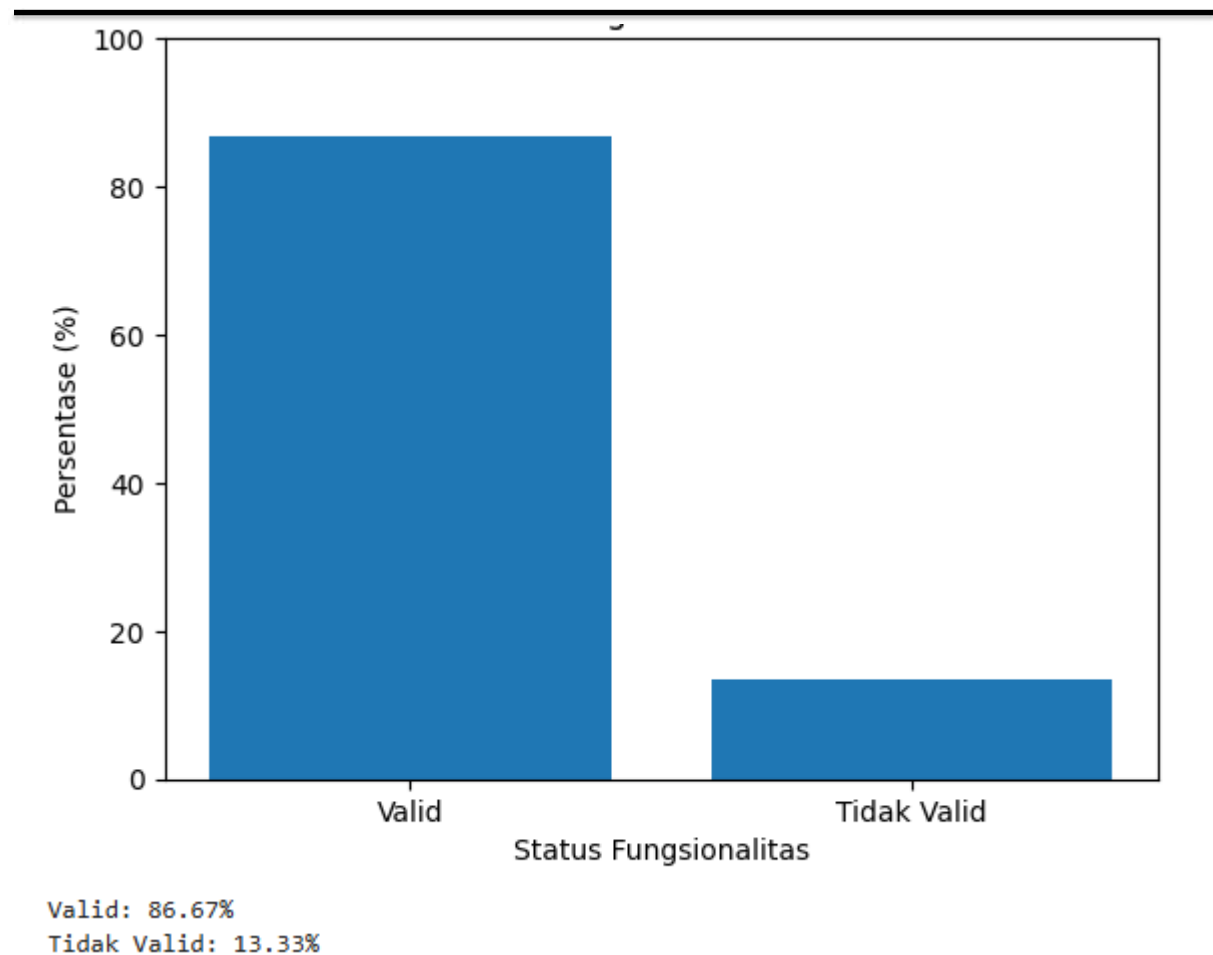
Efisiensi Sistem: 80.00%

Gambar 7. Perbandingan Waktu Proses

Manual: 15 menit

Sistem Web: 3 menit

(Terjadi peningkatan efisiensi sebesar 80%)



Gambar 8. Grafik Akurasi Fungsionalitas

Valid: 86.67%

Tidak Valid: 13.33%

2.8 Aspek Keamanan Sistem

Keamanan sistem dirancang dengan:

- Autentikasi login berbasis session
- Hak akses Admin & Manager
- Enkripsi password database

Pendekatan ini sejalan dengan praktik keamanan sistem digital (Gangopadhyay et al., 2022).

2.9 Integrasi dan Monitoring Lanjutan

Sistem dirancang untuk memungkinkan integrasi QR Code dalam pengembangan berikutnya (Setiawan & Wijaya, 2020). Monitoring berbasis dashboard mendukung pengambilan keputusan manajerial berbasis data (Sudarso, 2022).

Kesimpulan Metodologi

Metode Prototype terbukti fleksibel dan sesuai untuk pengembangan sistem monitoring aset berbasis web pada PT Mardec Siger. Pengujian Black Box menunjukkan tingkat keberhasilan sistem di atas 85%, serta peningkatan efisiensi waktu monitoring mencapai 80%. Implementasi sistem berbasis database terintegrasi meningkatkan akurasi pencatatan serta transparansi pengelolaan aset.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Implementasi Sistem

Berdasarkan tahapan pengembangan menggunakan metode Prototype, sistem monitoring aset berbasis web berhasil dirancang dan diimplementasikan sesuai dengan kebutuhan PT Mardec Siger. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL, serta dirancang untuk dapat diakses melalui jaringan internal perusahaan.

Sistem yang dibangun memiliki beberapa modul utama, yaitu:

1. Modul Login dan Hak Akses

Sistem menyediakan autentikasi berbasis session dengan dua peran pengguna, yaitu Admin dan Manager. Hak akses dibedakan untuk menjaga keamanan serta integritas data.

2. Modul Pengelolaan Data Aset

Modul ini memungkinkan Admin untuk menambah, mengubah, dan menghapus data aset. Informasi yang dikelola meliputi kode aset, nama aset, kategori, lokasi, kondisi, dan jumlah stok.

3. Modul Barang Masuk dan Barang Keluar

Sistem mencatat setiap transaksi barang masuk dan keluar secara otomatis memperbarui stok berdasarkan rumus:

Stok Akhir = Stok Awal + Barang Masuk – Barang Keluar

4. Modul Monitoring dan Dashboard

Dashboard menampilkan informasi stok secara real-time sehingga memudahkan manajemen dalam melakukan pengawasan.

5. Modul Laporan

Sistem dapat menghasilkan laporan aset dan transaksi secara otomatis sehingga mempercepat proses administrasi dibandingkan metode manual.

3.2 Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode **Black Box Testing** untuk memastikan bahwa setiap fitur berjalan sesuai dengan spesifikasi kebutuhan.

Hasil pengujian menunjukkan:

- Total fitur diuji: 15
- Fitur berjalan dengan baik: 13
- Fitur perlu perbaikan: 2
- Persentase keberhasilan sistem: 86,67%

Hasil ini menunjukkan bahwa mayoritas fungsi sistem telah berjalan sesuai kebutuhan pengguna. Beberapa fitur minor yang belum valid diperbaiki melalui tahap refinement sebelum implementasi penuh.

3.3 Analisis Efisiensi Sistem

Salah satu tujuan utama penelitian ini adalah meningkatkan efisiensi waktu monitoring aset.

Sebelum sistem diterapkan:

- Waktu pencarian data rata-rata: 15 menit

Setelah sistem berbasis web diterapkan:

- Waktu pencarian data rata-rata: 3 menit

Tingkat efisiensi dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Efisiensi} = (\text{Waktu Lama} - \text{Waktu Baru}) / \text{Waktu Lama} \times 100\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan peningkatan efisiensi sebesar 80%. Hal ini membuktikan bahwa sistem mampu mempercepat proses pencarian dan pelaporan data secara signifikan.

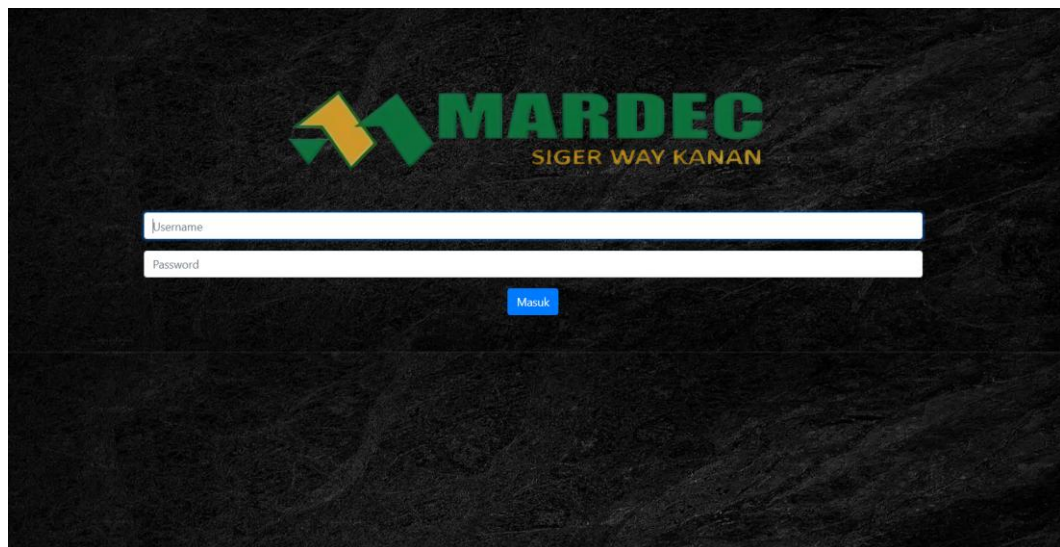
3.4 Analisis Akurasi dan Transparansi Data

Sistem monitoring berbasis database terintegrasi mampu mengurangi kesalahan pencatatan yang sebelumnya sering terjadi pada sistem manual. Dengan pencatatan otomatis dan validasi input data, akurasi fungsionalitas sistem mencapai 86,67%.

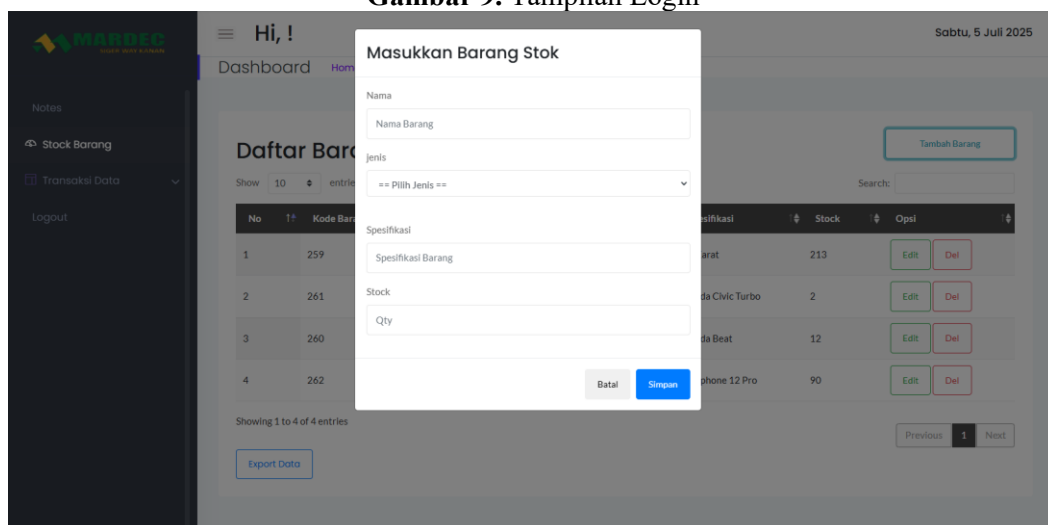
Selain itu, transparansi pengelolaan aset meningkat karena:

- Setiap transaksi tercatat dalam database
- Data dapat ditelusuri berdasarkan waktu dan pengguna
- Dashboard menyediakan tampilan monitoring real-time

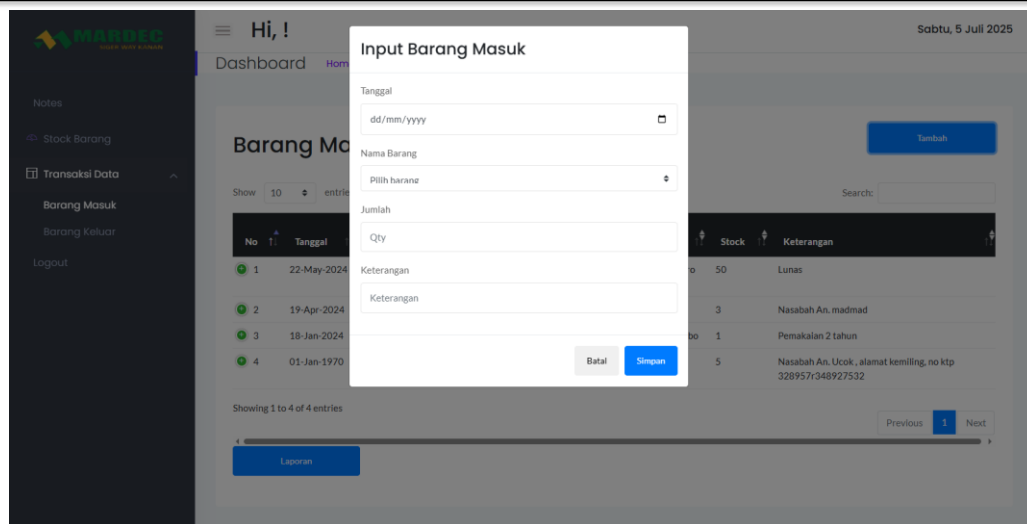
Hal ini mendukung pengambilan keputusan berbasis data oleh manajemen perusahaan.



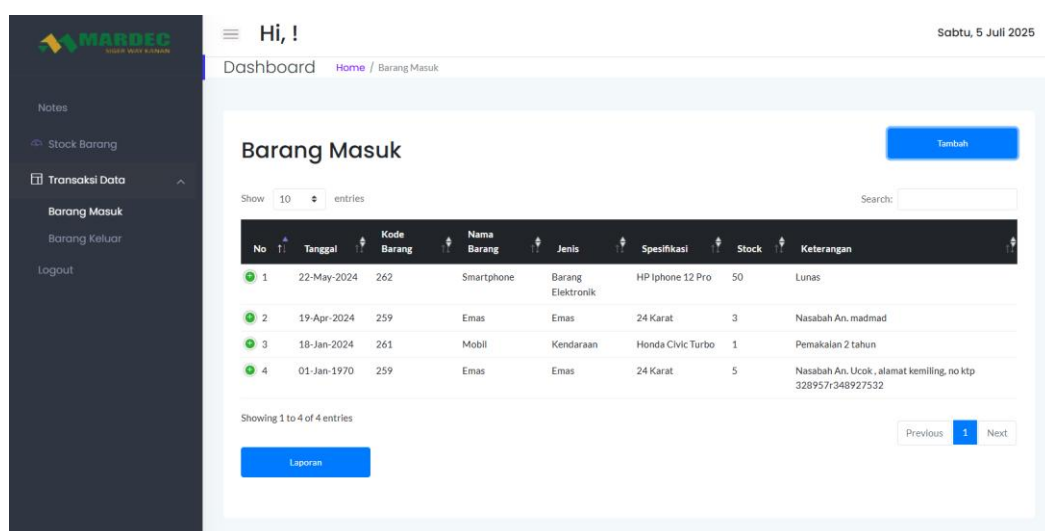
Gambar 9. Tampilan Login



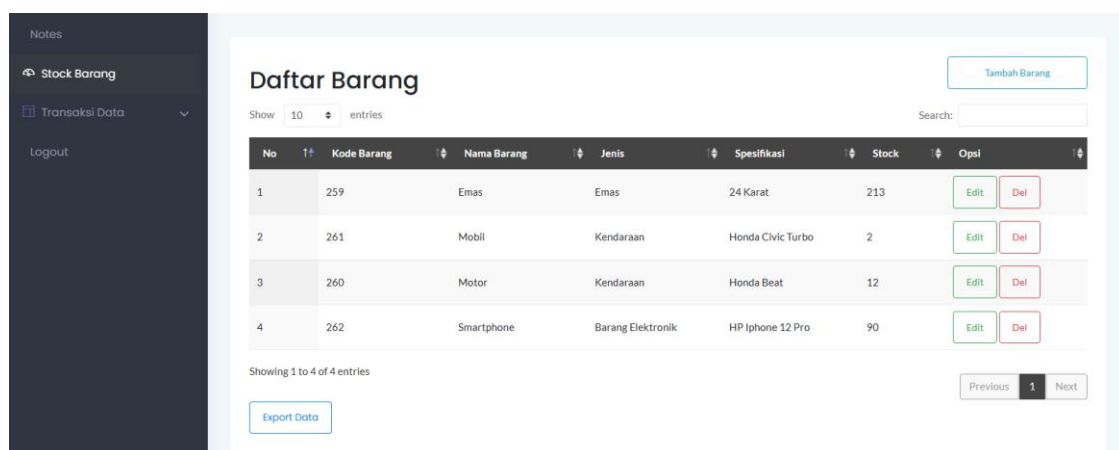
Gambar 10. Tampilan Stok barang



Gambar 11. Tampilan input Barang Masuk



Gambar 12. Tampilan Barang Keluar



Gambar 13. Tampilan Report/Laporan

3.5 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode Prototype efektif dalam pengembangan sistem monitoring aset karena memungkinkan evaluasi berulang sesuai kebutuhan pengguna. Keterlibatan langsung pengguna dalam proses evaluasi membantu meminimalkan kesalahan desain sejak tahap awal.

Dari sisi teknis, sistem berbasis web memberikan fleksibilitas akses, kemudahan pemeliharaan, serta integrasi database terpusat. Dibandingkan sistem manual, sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan efisiensi waktu hingga 80% serta meningkatkan akurasi pengelolaan data lebih dari 85%.

Dengan demikian, implementasi sistem monitoring aset berbasis web pada PT Mardec Siger terbukti memberikan dampak positif terhadap efektivitas operasional, akurasi data, serta transparansi manajemen aset perusahaan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem monitoring aset berbasis web yang dikembangkan menggunakan metode Prototype berhasil diimplementasikan pada PT Mardec Siger dan mampu mengelola data aset, mencatat barang masuk dan keluar, memonitor stok, serta menghasilkan laporan secara real-time.
2. Hasil pengujian menggunakan metode Black Box menunjukkan bahwa 86,67% fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna, sehingga sistem dinilai layak untuk digunakan dalam operasional perusahaan.
3. Implementasi sistem terbukti meningkatkan efisiensi waktu kerja. Waktu pencarian data yang sebelumnya rata-rata 15 menit pada sistem manual berkurang menjadi 3 menit pada sistem berbasis web, sehingga terjadi peningkatan efisiensi sebesar 80%.
4. Sistem mampu meningkatkan akurasi dan transparansi data melalui penggunaan database terintegrasi, perhitungan stok otomatis, serta pencatatan transaksi yang terstruktur.
5. Meskipun memiliki berbagai keunggulan, sistem masih memiliki keterbatasan pada beberapa fungsi minor (13,33% memerlukan penyempurnaan) dan belum dilengkapi dengan fitur integrasi lanjutan seperti QR Code atau sistem berbasis cloud.

Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan kinerja pengelolaan aset dan mendukung pengambilan keputusan manajerial berbasis data.

5. SARAN

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, beberapa saran yang dapat dipertimbangkan adalah:

1. Penelitian berikutnya dapat mengintegrasikan teknologi QR Code atau RFID untuk meningkatkan efisiensi identifikasi dan pelacakan aset.
2. Pengembangan lebih lanjut dapat menambahkan sistem berbasis cloud agar memungkinkan akses jarak jauh dan skalabilitas pada cabang perusahaan lainnya.
3. Penelitian selanjutnya dapat menerapkan metode pengembangan perangkat lunak lain untuk melakukan perbandingan kinerja sistem.
4. Diperlukan pengujian usability secara kuantitatif dengan melibatkan lebih banyak pengguna guna mengukur tingkat kepuasan dan kemudahan penggunaan sistem.

6. REFERENSI

- Al Amin, A., & Devitra, J. (2021). Analisis dan perancangan sistem informasi inventaris barang pada Kantor Kecamatan Tebo Ilir. *Jurnal Manajemen Sistem Informasi*, 6(2), 176–187. <http://ejournal.stikom-db.ac.id/index.php/manajemensisteminformasi/article/view/1060>
- Ananda Muhamad Tri Utama. (2022). Perbandingan model waterfall dengan prototype pada pengembangan system informasi berbasis website. 9(08), 356–363.
- Destriana, R., Husain, S. M., Handayani, N., & Siswanto, A. T. P. (2022). *Diagram UML dalam membuat aplikasi Android Firebase: Studi kasus aplikasi bank sampah*. Google Books. <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=6bM-EQAAQBAJ>
- Gangopadhyay, S., Mehra, R., & Chatterjee, K. (2022). Security practices in digital learning platforms. *Information Security Journal*.
- GeeksforGeeks. (2023). *Waterfall model in SDLC*. <https://www.geeksforgeeks.org/waterfall-model-in-sdlc/>
- Hidayat, T., Fitrianingrum, L., & Hudiwasono, K. (2021). Penerapan prinsip efektif dan efisien dalam pelaksanaan monitoring kegiatan penelitian. *Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian dan Pengembangan Kota Bandung*, 42–50.
- Limbong, T., & Sriadhi. (2021). *Pemrograman web dasar*. Yayasan Kita Menulis.
- Michael, D., & Gustina, D. (2019). Rancang bangun prototype monitoring kapasitas air pada kolam ikan secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroller Arduino. *IKRA-ITH Informatika*, 3(2), 59–66. <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-informatika/article/view/319>
- Noviantoro, A., Silviana, A. B., Fitriani, R. R., & Permatasari, H. P. (2022). Rancangan dan implementasi aplikasi sewa lapangan badminton wilayah Depok berbasis web. *Jurnal Teknik dan Science*, 1(2), 88–103. <https://doi.org/10.56127/jts.v1i2.108>
- Pratama, & Manurung. (2022). Analisis penggunaan PHP dan MySQL dalam sistem informasi pendidikan. *Jurnal Sistem Informasi Pendidikan*.
- Rahmawati, O., & Ulum, F. (2022). Rancang bangun aplikasi e-agribisnis. 3(3), 354–365.
- Salamah, U. G., & St, S. (2021). *Tutorial Visual Studio Code*. Media Sains Indonesia.
- Setiawan, I. K. S., & Wijaya, I. N. Y. A. (2020). Sistem informasi manajemen aset dan inventaris menggunakan QR code di Kantor Camat Petang. *Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi*, 1(1), 21–26. <https://doi.org/10.35960/ikomti.v1i1.508>
- Sudarso, A. (2022). Pemanfaatan basis data, perangkat lunak dan mesin industri dalam meningkatkan produksi perusahaan (Literature review executive support system (ESS) for business). *Jurnal Manajemen Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 3(1), 1–14. <https://doi.org/10.38035/jmpis.v3i1.838>
- Sujatmiko, F., & Suyatno, D. F. (2021). Rancang bangun sistem informasi manajemen aset alat kantor berbasis website menggunakan framework Laravel dan metode LIFO. *Journal of Emerging Information System and Business Intelligence (JEISBI)*, 2(4), 93–102. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/JEISBI/article/view/43470>
- Syifaika, W., Anjani, D., & Karyati, Z. (2023). Perancangan aplikasi tabungan sekolah pada SMP PGRI 9 Jakarta Timur berbasis Java NetBeans. *Jurnal Riset dan Aplikasi Mahasiswa Informatika (JRAMI)*, 4(02), 218–224. <https://doi.org/10.30998/jrami.v4i02.2986>
- Usnaini, M., Yasin, V., & Sianipar, A. Z. (2021). Perancangan sistem informasi inventarisasi aset berbasis web menggunakan metode waterfall. *Jurnal Manajemen Informatika Jayakarta*, 1(1), 36. <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v1i1.415>
- 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(1), 22–26. <https://doi.org/10.32502/digital.v4i1.3163>

Wintana, D., Pribadi, D., & Nurhadi, M. Y. (2022). Analisis perbandingan efektifitas white-box testing dan black-box testing. *Jurnal Ilmiah Artikel Ilmu Komputer*, 2(1), 8–16. <https://doi.org/10.31294/larik.v2i1.1382>

Winanjar, J., & Susanti, D. (2021). Rancang bangun sistem informasi administrasi desa berbasis web menggunakan PHP dan MySQL. *Prosiding SNAST*. <https://ejournal.akprind.ac.id/index.php/snast/article/view/3396>

Zalukhu, A., Swingly, P., & Darma, D. (2023). Perangkat lunak aplikasi pembelajaran flowchart. *Jurnal Teknologi, Informasi dan Industri*, 4(1), 61–70. <https://ejurnal.istp.ac.id/index.php/jtii/article/view/351>