

RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN PADA APLIKASI INVENTORY BERBASIS WEB GDTFARM (STUDI KASUS : PT MITRA JAYA FARMINDO)

Aula Ilyas Taufikurrohman¹, Yudo Bismo Utomo², Dody Pradipta³

¹² Progam Studi Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kediri-Kediri Jawa Timur

Email : aulailiyastaufikurrohman215@gmail.com, yudobismo@uniska-kediri.ac.id,
pradiptadody@uniska-kediri.ac.id

Abstrak

Manajemen stok merupakan aspek penting dalam menjaga kelancaran operasional gudang, terutama pada industri peternakan telur yang membutuhkan pencatatan yang akurat dan efisien. Banyak perusahaan masih menggunakan metode manual yang rentan terhadap kesalahan pencatatan dan keterlambatan pelaporan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem informasi inventory berbasis web yang dilengkapi dengan fitur keamanan CAPTCHA guna meminimalisir akses tidak sah dan meningkatkan akurasi data. Sistem dikembangkan menggunakan framework Laravel dengan arsitektur MVC, serta mendukung autentikasi pengguna multi-level (Superadmin, Manajer, dan Operator). Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mempercepat proses pencatatan stok, mengurangi kesalahan input data, serta meningkatkan efisiensi pengambilan keputusan berbasis data. Penerapan sistem ini menjadi solusi digital yang mendukung transformasi manajemen gudang secara modern dan aman.

Kata kunci: Manajemen Inventaris, Aplikasi Web, Sistem Informasi, Gudang Telur, Keamanan CAPTCHA

Abstract

Inventory management plays a vital role in ensuring smooth warehouse operations, particularly in the egg production industry where accurate and efficient data recording is crucial. Many businesses still rely on manual methods prone to errors and reporting delays. This study aims to design and develop a web-based inventory information system integrated with CAPTCHA security features to prevent unauthorized access and enhance data accuracy. The system is built using the Laravel framework with an MVC architecture and supports multi-level user authentication (Superadmin, Manager, and Operator). Test results indicate that the system improves stock recording speed, reduces data entry errors, and enhances data-driven decision-making efficiency. This implementation offers a secure and modern digital solution for warehouse management transformation.

Keywords: Inventory Management, Web Application, Information System, Egg Warehouse, CAPTCHA Security.

1. PENDAHULUAN

Manajemen inventaris menjadi bagian penting dalam menjaga kelancaran proses distribusi dan efisiensi operasional, terutama dalam industri peternakan telur yang bersifat cepat rusak. Di Indonesia, banyak perusahaan skala menengah seperti PT Mitra Jaya Farmindo, yang berlokasi di Kabupaten Kediri, Jawa Timur, masih menerapkan metode pencatatan stok secara manual

menggunakan buku catatan atau spreadsheet. Metode ini rentan terhadap kesalahan pencatatan, keterlambatan pelaporan, dan ketidakefisienan dalam pengambilan keputusan berbasis data.

Penerapan sistem informasi inventory berbasis web merupakan solusi yang efektif untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi pencatatan stok, karena memungkinkan akses data secara real-time, terpusat, dan dapat

diakses oleh berbagai pihak. Namun, sistem web juga rentan terhadap serangan siber seperti bot login otomatis dan brute-force, sehingga aspek keamanan menjadi esensial untuk menjaga keandalan sistem.

Dalam keamanan informasi, tiga prinsip utama yang dikenal dengan istilah CIA (Confidentiality, Integrity, dan Availability) menjadi pondasi dalam desain sistem aman. Studi oleh [1] menegaskan bahwa ketiga elemen ini saling berkaitan dan penting dalam manajemen keamanan informasi modern. Selain itu, kajian [2] memaparkan bahwa ketiga pilar CIA harus diterapkan secara seimbang untuk melindungi data, memastikan keakuratan, dan menjaga agar sistem selalu siap digunakan.

Untuk menangkal akses tidak sah, penggunaan teknologi CAPTCHA terbukti bermanfaat sebagai langkah autentikasi awal. [3] dalam *Journal of Computer Security* menunjukkan bahwa desain CAPTCHA yang baik dapat mempertahankan keseimbangan antara keamanan dan kenyamanan pengguna, serta efektif dalam mencegah aktivitas bot. Lebih jauh, studi perbandingan oleh [4] mengungkapkan bahwa reCAPTCHA v3 menyajikan efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan reCAPTCHA v2 dalam deteksi bot, karena memanfaatkan analisis perilaku, meskipun masih memiliki isu privasi.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dari kerja praktek ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengalaman kerja praktek di PT Mitra Jaya Farmino dapat memberikan pemahaman langsung mengenai proses manajemen gudang telur kepada mahasiswa?
2. Bagaimana proses perancangan dan pembangunan aplikasi inventory berbasis web yang dapat menunjang efisiensi manajemen gudang telur di PT Mitra Jaya Farmino?
3. Bagaimana proses pembuatan sistem keamanan pada aplikasi inventory berbasis web yang dapat menunjang

efisiensi manajemen gudang telur di PT Mitra Jaya Farmino?

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk merancang dan membangun aplikasi inventory berbasis web yang dapat meningkatkan efisiensi manajemen gudang telur di PT Mitra Jaya Farmino.
2. Untuk membangun sistem keamanan pada aplikasi inventory berbasis web, khususnya melalui penerapan CAPTCHA, untuk meningkatkan perlindungan data dan mencegah akses tidak sah dalam pengelolaan gudang telur di PT Mitra Jaya Farmino.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif yang dikombinasikan dengan metode rekayasa perangkat lunak berbasis model SDLC (*System Development Life Cycle*) model Waterfall.

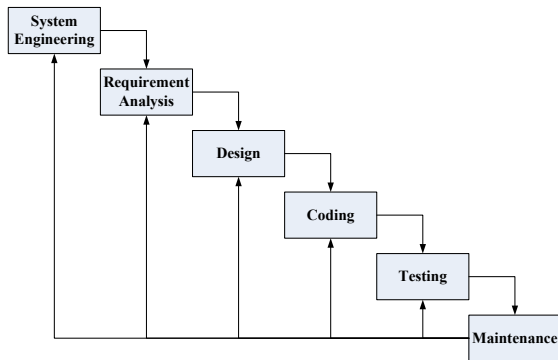
Menurut [5], “tahap Waterfall mencakup analisis kebutuhan, desain, implementasi, dan pengujian sistem inventory”. Pendekatan ini dipilih untuk memperoleh pemahaman menyeluruh mengenai proses manajemen stok di lapangan serta merancang sistem informasi inventory berbasis web yang sesuai dengan kebutuhan pengguna, khususnya dalam penerapan fitur keamanan CAPTCHA.

Sementara itu, menurut [6] mencatat bahwa “Waterfall mempermudah pembagian proses pengembangan ke dalam tahapan yang jelas dan terdokumentasi”, mendukung penyusunan fitur keamanan yang terstruktur.

2.1 Metode Penelitian SDLC

Pengembangan sistem informasi inventory berbasis web ini menggunakan model Waterfall atau disebut juga Linear Sequential Model. Model ini merupakan salah satu metode dalam rekayasa perangkat lunak yang membangun sistem secara sistematis dan berurutan melalui beberapa tahapan. Setiap

tahap harus diselesaikan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya[7][8].



Gambar 1. Model Waterfall

Langkah pertama adalah System Engineering, yaitu proses penentuan kebutuhan sistem secara umum. Tahap ini bertujuan untuk memahami permasalahan secara menyeluruh serta merumuskan kebutuhan sistem ke dalam rancangan pengembangan aplikasi. Pada tahap ini, perangkat lunak yang digunakan antara lain XAMPP dan PHP yang diinstal pada komputer lokal. Informasi kebutuhan sistem dikumpulkan melalui observasi dan wawancara dengan pengguna langsung di PT Mitra Jaya Farmino.

Langkah kedua adalah Requirements Analysis, yaitu tahap yang difokuskan pada analisis kebutuhan sistem secara lebih spesifik dengan mencakup proses identifikasi aktor atau objek yang akan berinteraksi dengan sistem, analisis terhadap kebutuhan fungsional berdasarkan interaksi tersebut, serta mendeskripsikan alur proses sistem melalui pemodelan seperti Data Flow Diagram (DFD) dan Use Case Diagram untuk menggambarkan hubungan antara pengguna dan sistem secara visual dan sistematis.

Langkah ketiga adalah Design System. Desain sistem dilakukan untuk menggambarkan representasi visual dari sistem yang akan dibangun. Tujuannya adalah untuk mengkonversi hasil analisis kebutuhan ke dalam desain antarmuka (interface), storyboard, serta struktur database yang akan digunakan. Desain ini menjadi acuan sebelum masuk ke tahap pengkodean.

Langkah keempat adalah Coding atau implementasi. Pada tahap ini, sistem mulai dibangun berdasarkan desain yang telah disusun. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP dengan framework Laravel, dan database MySQL. Coding dilakukan menggunakan editor seperti Visual Studio Code, dan diuji secara lokal melalui browser.

Langkah kelima adalah Testing. Setelah proses implementasi selesai, sistem diuji untuk memastikan seluruh fitur berjalan dengan baik sesuai kebutuhan pengguna. Pengujian dilakukan terhadap proses login, pencatatan stok, pencetakan laporan, serta validasi CAPTCHA.

Langkah terakhir adalah Maintenance. Tahap ini mencakup proses pemeliharaan sistem yang mencakup perbaikan kesalahan (bug fixing), penyesuaian fitur berdasarkan masukan pengguna, serta peningkatan stabilitas sistem. Pemeliharaan dilakukan secara berkala untuk memastikan sistem tetap dapat digunakan dengan optimal.

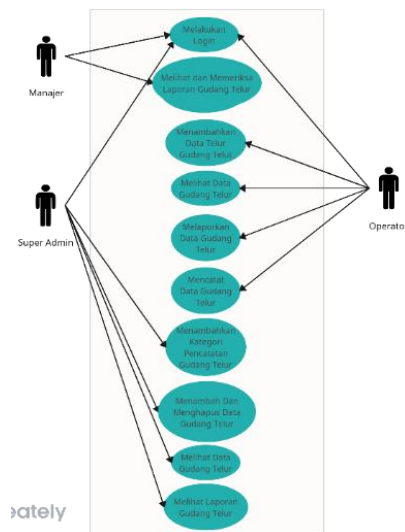
2.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem bertujuan untuk menggambarkan sebuah sistem yang dirancang guna memberikan informasi mengenai aliran dan proses dalam sistem. Untuk merancang aplikasi inventory berbasis web, digunakan pemodelan Data Flow Diagram (DFD) untuk memvisualisasikan alur data, Use Case Diagram untuk menggambarkan interaksi antara aktor dan sistem, serta tabel kebutuhan sistem untuk merinci fungsi dan hak akses masing-masing pengguna. Selain itu, desain awal antarmuka digambarkan melalui mockup atau storyboard sebagai acuan dalam pembangunan tampilan sistem.

Tabel 1. Kebutuhan Sistem

Pengguna	Kebutuhan Sistem
Manajer	Melakukan Login
	Melihat dan Memeriksa Laporan Gudang Telur
Operator	Melakukan Login

Super Admin	Menambahkan Data Telur Gudang Telur
	Melihat Data Gudang Telur
	Melaporkan Data Gudang Telur
	Mencatat Data Gudang Telur
	Melakukan Login
	Menambahkan Kategori Pencatatan Gudang Telur
	Menambah Dan Menghapus Data Gudang Telur
	Melihat Data Gudang Telur
	Melihat Laporan Gudang Telur



Gambar 2. Use Case Diagram

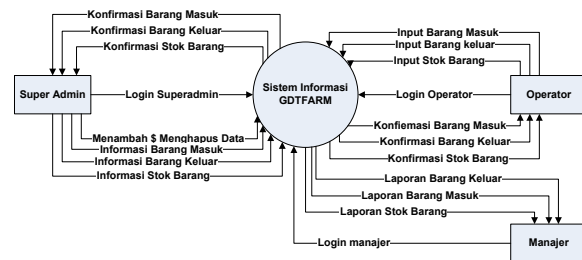
Diagram Use Case menggambarkan interaksi tiga aktor utama dalam sistem manajemen gudang telur, yaitu Super Admin, Manajer, dan Operator, yang masing-masing memiliki tingkat akses berbeda setelah login. Manajer hanya dapat login dan melihat laporan, sementara Operator dapat menjalankan fungsi operasional seperti menambahkan, mencatat, melaporkan, dan melihat data gudang telur. Super Admin memiliki hak akses penuh, termasuk semua fungsi operator serta mengelola kategori dan data gudang secara keseluruhan. Diagram ini menunjukkan pembagian tanggung jawab yang jelas untuk mendukung pengelolaan data yang terstruktur, aman, dan efisien.

2.3 Data Flow Diagram

Dalam tahap perancangan sistem, Data Flow Diagram (DFD) digunakan untuk menggambarkan aliran data secara visual dan sistematis sehingga proses kerja sistem dapat dipahami dengan lebih baik. Menurut [9],

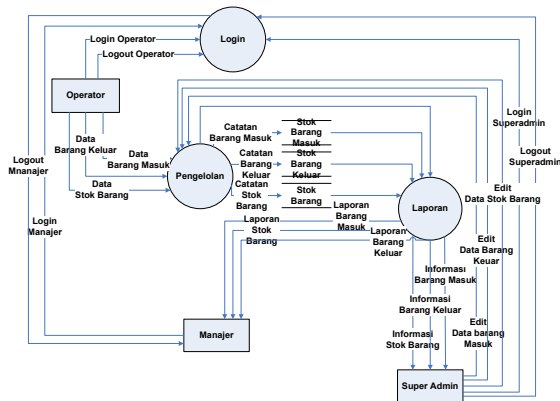
"DFD menyediakan pemahaman yang lebih holistik dan bernuansa mengenai hubungan kompleks antarproses dalam sistem informasi"

Sementara itu, [10] menyebut bahwa "DFD adalah diagram desain penting untuk memperoleh representasi tingkat tinggi dari aplikasi, memungkinkan identifikasi proses, data store, dan entitas eksternal secara mandiri". Dengan DFD, pengembang dapat memetakan aliran data antarproses, entitas eksternal, dan penyimpanan, memudahkan analisis ketergantungan, deteksi kesalahan alur, dan komunikasi dengan pemangku kepentingan melalui diagram yang diskalakan dari level konteks hingga level detail.



Gambar 3. DFD Level 0

Diagram DFD Level 0 menggambarkan alur proses dalam Sistem Informasi Manajemen Gudang Telur yang melibatkan tiga aktor utama: Super Admin, Manajer, dan Operator. Super Admin mengelola dan mengatur data serta kategori pencatatan, Operator mencatat, melaporkan, dan melihat data harian, sedangkan Manajer hanya memeriksa laporan. Seluruh proses terpusat pada sistem informasi yang menangani input data, pelaporan, pengelompokan, dan penyajian laporan sesuai peran masing-masing aktor, sehingga menciptakan aliran data yang terstruktur dalam mendukung pengelolaan gudang telur secara digital.



Gambar 4. DFD Level 1

Diagram DFD Level 1 menggambarkan alur proses Sistem Informasi Manajemen Gudang Telur yang diawali dengan login pengguna sesuai peran masing-masing, yaitu Manajer, Operator, dan Super Admin. Setelah autentikasi berhasil, Operator dapat mencatat dan mengelola data stok telur, Super Admin memiliki kewenangan penuh untuk mengatur kategori dan manajemen data gudang, sedangkan Manajer hanya dapat mengakses laporan. Seluruh proses terintegrasi melalui sistem yang mengelola data pengguna, data telur, kategori, dan gudang secara rapi dan efisien, dengan pembagian peran yang jelas untuk mendukung operasional yang efektif.

2.4 Perancangan UI

Setelah kebutuhan pengguna dan use case diagram disusun, langkah selanjutnya adalah merancang antar muka atau mockup aplikasi yang akan dikembangkan. Perancangan antarmuka pengguna (UI) ini bertujuan untuk menciptakan tampilan sistem yang mudah dipahami dan digunakan oleh pengguna sesuai dengan peran dan kebutuhannya dalam sistem inventory. Perancangan ini juga menjadi dasar dalam proses implementasi sistem karena menggambarkan elemen-elemen visual serta struktur navigasi aplikasi.

Perancangan UI ini mengacu pada prinsip User-Centered Design (UCD), yaitu pendekatan desain yang berorientasi pada kebutuhan, kenyamanan, dan pengalaman pengguna. [11] menegaskan bahwa dalam pengembangan aplikasi kesehatan berbasis web, penerapan prinsip Human Centered Design telah terbukti meningkatkan kepuasan pengguna melalui prototyping yang iteratif

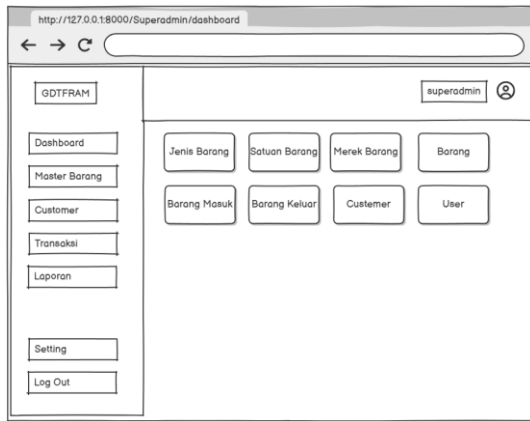
dan pengujian langsung dengan user. Demikian pula, studi oleh [12] terhadap rancangan UI/UX website sekolah berbasis web mengungkapkan bahwa penggunaan metode UCD membantu mendefinisikan kebutuhan pengguna serta menghasilkan desain yang lebih responsif dan mudah dipahami.

Oleh karena itu, dalam perancangan UI untuk aplikasi inventory ini, dilakukan beberapa iterasi desain mockup yang diuji dengan pengguna sasaran menggunakan prototyping dan pengumpulan umpan balik untuk memperbaiki aspek navigasi, tata letak, dan estetika visual sehingga diperoleh tampilan antarmuka yang fungsional sekaligus nyaman digunakan.. Berikut beberapa mockup dari tampilan antar muka aplikasi.

Untuk desain halaman login Superadmin, Operator, dan Manajer yang akan digunakan oleh pengguna untuk mengakses aplikasi GDTFARM, ditunjukkan pada gambar 5 berikut ini.

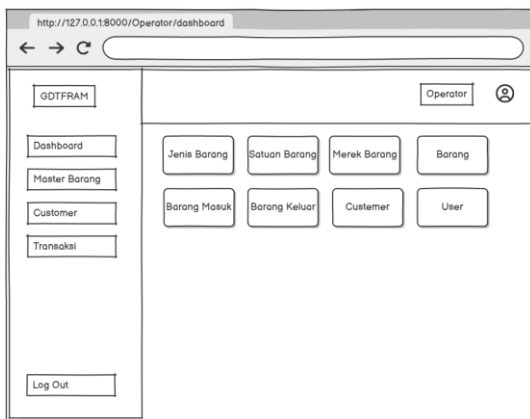
Gambar 5. Desain Halaman Login Super admin, Operator, Manajer

Desain halaman Dashboard Superadmin yang akan digunakan oleh pengguna untuk mengakses aplikasi GDTFARM, ditunjukkan pada gambar 6 berikut ini.



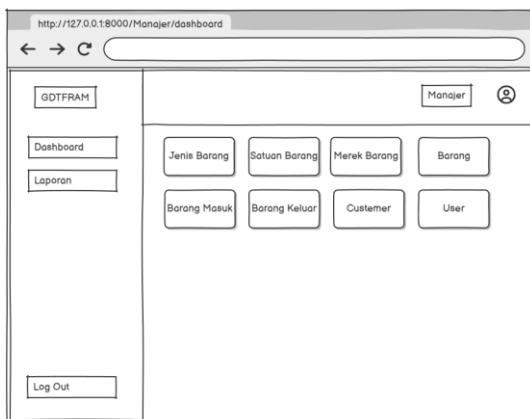
Gambar 6. Desain Halaman Dashboard Super admin

Desain halaman Dashboard Operator yang akan digunakan oleh pengguna untuk mengakses aplikasi GDTFARM, ditunjukkan pada gambar 7 berikut ini.



Gambar 7. Desain Halaman Dashboard Operator

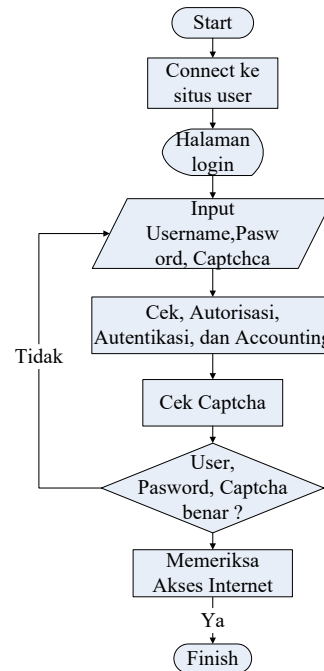
Desain halaman Dashboard Manajer yang akan digunakan oleh pengguna untuk mengakses aplikasi GDTFARM, ditunjukkan pada gambar 8 berikut ini.



Gambar 8. Desain Halaman Dashboard Manajer

2.5 Perancangan Sistem Keamanan

Untuk meningkatkan keamanan login, sistem menggunakan fitur CAPTCHA berupa soal penjumlahan sederhana yang harus dijawab pengguna. CAPTCHA ini berfungsi untuk membedakan pengguna manusia dari bot, mencegah serangan brute force, dan memastikan login dilakukan secara sah. Alur kerjanya divisualisasikan dalam bentuk flowchart.



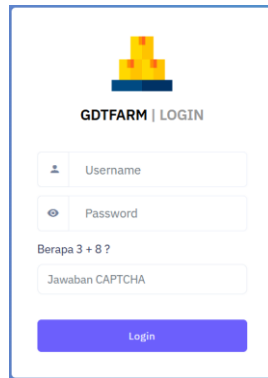
Gambar 9. Flowchart Captcha

Flowchart sistem CAPTCHA pada web inventory menunjukkan alur login yang dilengkapi verifikasi CAPTCHA berupa penjumlahan dua angka acak. Nilai CAPTCHA disimpan dalam session dan divalidasi saat login. Jika username, password, dan CAPTCHA sesuai, pengguna dapat mengakses sistem; jika tidak, dikembalikan ke halaman login. Penerapan CAPTCHA ini efektif mencegah login otomatis oleh bot dan meningkatkan keamanan akses sistem.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

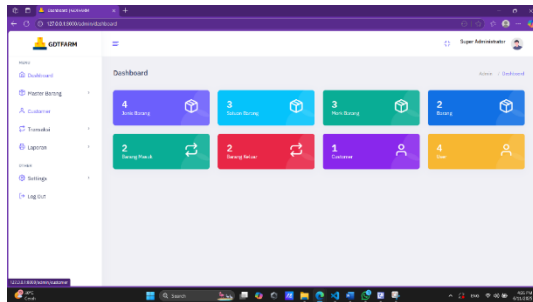
3.1 Tampilan Web GDTFARM

Tampilan awal dan tampilan login sebelum masuk ke dalam aplikasi GDTFARM dimana nanti pengguna akan memasukkan username, password dan menjawab chapca untuk masuk pada tampilan Dasboard Superadmin, Operator, Manajer.



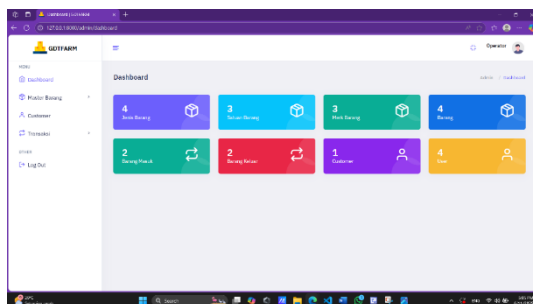
Gambar 10. Tampilan Login Super admin, Operator, Manajer

Setelah melakukan login Super admin akan di arahkan ke halaman dashboard Super admin yang berisi menu menu yang dapat di pilih sesuai kebutuhan pengguna.



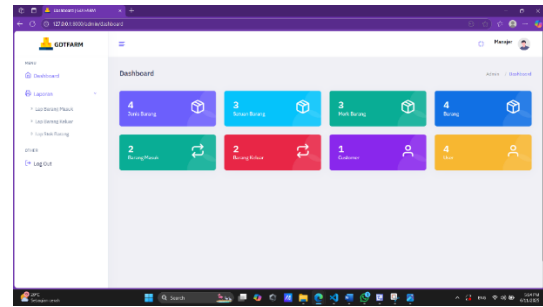
Gambar 11. Tampilan Dashboard Super Admin

Setelah melakukan login Operator akan di arahkan ke halaman dashboard Operator yang berisi menu menu yang dapat di pilih sesuai kebutuhan pengguna.



Gambar 12. Tampilan Dashboard Operator

Setelah melakukan login manajer akan di arahkan ke halaman dashboard manajer yang berisi menu menu yang dapat di pilih sesuai kebutuhan pengguna.



Gambar 13. Tampilan Dashboard Manajer

3.2 Source Code Captcha

```
@php
    $angka1 = rand(1, 9);
    $angka2 = rand(1, 9);
    $captcha = $angka1 + $angka2;
    session(['captcha_result' =>
    $captcha]);
@endphp
```

Kode ini berfungsi untuk menghasilkan dua angka acak antara 1 hingga 9, lalu menghitung jumlahnya sebagai nilai CAPTCHA. Hasil penjumlahan tersebut disimpan ke dalam session dengan nama captcha_result, sehingga bisa digunakan untuk validasi di sisi server ketika form login dikirim.

```
<div class="mt-3">
    <label for="captcha">Berapa
    {{ $angka1 }} + {{ $angka2 }}
    ?</label>
    <input type="text"
    name="captcha" class="form-
    control" placeholder="Jawaban
    CAPTCHA" required>
</div>
```

Bagian ini menampilkan soal CAPTCHA dalam bentuk pertanyaan matematika kepada pengguna, berdasarkan angka yang sudah dibuat sebelumnya, dan menyediakan kolom isian untuk pengguna memasukkan jawaban mereka terhadap soal tersebut.

```
<button type="submit"
class="login100-form-btn btn
btn-primary"
id="btnLogin">Login</button>
```

form login, termasuk username, password, dan jawaban CAPTCHA, ke URL tujuan /admin/proseslogin menggunakan metode POST untuk diproses lebih lanjut oleh controller.

```

if ($request->captcha !=
session('captcha_result')) {
    Session::flash('status',
'error');
    Session::flash('msg',
'Jawaban CAPTCHA salah. ');
    Session::flash('userInput',
$request->user);
    return
redirect(URL::previous());
}

```

Kode ini berfungsi untuk memvalidasi jawaban CAPTCHA yang dikirim oleh pengguna dengan membandingkan input dari form dengan nilai hasil penjumlahan yang telah disimpan sebelumnya dalam session. Jika hasilnya tidak cocok, maka sistem akan membatalkan proses login dan mengembalikan pengguna ke halaman login dengan pesan kesalahan.

```

// login admin
Route::middleware(['preventBackHistory'])->group(function () {
    Route::get('/admin/login',
[LoginController::class,
'index'])->middleware('useractive');

Route::post('/admin/proseslogin',
[LoginController::class,
'proseslogin'])->middleware('useractive');
Route::get('/admin/logout',
[LoginController::class,
'logout']);
}

```

```
});
```

Kode ini berfungsi untuk mendefinisikan rute pada aplikasi Laravel yang mengarahkan permintaan HTTP POST dari URL /admin/proseslogin ke fungsi proseslogin yang berada di dalam LoginController. Dengan adanya rute ini, Laravel mengetahui ke mana harus mengirimkan data login yang dikirimkan dari form login, termasuk data CAPTCHA, sehingga proses validasi dan autentikasi dapat dilakukan oleh controller yang bersangkutan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan rancangan sistem informasi inventory berbasis web yang akan diterapkan di PT Mitra Jaya Farmino untuk menggantikan sistem pencatatan manual. Sistem ini dilengkapi fitur keamanan CAPTCHA dan autentikasi pengguna multi-level (Superadmin, Manajer, Operator) untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi. Dengan penerapan sistem ini, diharapkan proses pencatatan stok menjadi lebih akurat, cepat, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data secara real-time, sekaligus memperkuat perlindungan terhadap akses tidak sah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Vansuri *et al.*, "Peran CIA (Confidentiality, Integrity, Availability) Terhadap Manajemen Keamanan Informasi," *Jurnal Ilmu Multidisplin*, vol. 2, no. 1, pp. 106–113, 2023, doi: 10.38035/jim.v2i1.234.
- [2] K. Y. Chai and M. F. Zolkipli, "Review on Confidentiality, Integrity and Availability in Information Security," *Journal of ICT In Education*, vol. 8, no. 2, pp. 34–42, 2021, doi: 10.37134/jictie.vol8.2.4.2021.
- [3] D. Lorenzi, E. Uzun, J. Vaidya, S. Sural, and V. Atluri, "Towards designing robust CAPTCHAs," *Journal of Computer Security*, vol. 26, pp. 1–30, Dec. 2017, doi: 10.3233/JCS-17947.
- [4] T. Fitz-inteseful, J. Sunkwa, and W. Asiedu, "A Comparative Analysis of the Effectiveness of Recaptcha V3 against Recaptcha V2 , Hidden Fields , and Other Anti- Spam Techniques," no. 01, pp. 1–14, 2025.
- [5] T. S. Widodo, Y. Prihati, and J. Gondohanindijo, "IMPLEMENTATION OF THE WATERFALL METHOD ON A WEB-BASED ITEM," vol. 7, pp. 1520–1528, 2024.

- [6] B. Berbasis and W. Supriatiningsih, "Implementasi Metode Waterfall Pada Aplikasi Inventory," *Informatics and Computer Engineering Journal*, vol. 3, no. 2, pp. 148–156, 2023.
- [7] A. Prawiro, Y. Bismo Utomo, D. Arie, and W. Kusumastutie, "Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan di SMAN 1 Kedungwaru Tulungagung," 2018.
- [8] Yudo Bismo Utomo, Dian Efytra Yuliana, and Danang erwanto, "Pemetaan Lokasi Destinasi Wisata Kota Kediri Berbasis Sistem Informasi Geografis," *Jurnal Informatika Polinema*, vol. 10, no. 2, pp. 231–236, 2024, doi: 10.33795/jip.v10i2.4736.
- [9] A. Y. Aleryani, "Analyzing Data Flow: A Comparison between Data Flow Diagrams (DFD) and User Case Diagrams (UCD) in Information Systems Development," *European Modern Studies Journal*, vol. 8, no. 1, pp. 313–320, 2024, doi: 10.59573/emsj.8(1).2024.28.
- [10] R. N. Kulkarni and P. Pani Rama Prasad, "Novel Approach to Abstract the Data Flow Diagram from Java Application Program," *International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering*, vol. 11, no. 3, pp. 394–404, 2023.
- [11] F. Sinlae, D. Alfauzi Hidayatullah, H. Rizqi Sanjaya, and L. Situmorang, "Application of Human-Centered Design Principles in WebMed Application UI/UX Development," *Siber Journal of Advanced Multidisciplinary (SJAM)*, vol. 2, no. 2, pp. 194–203, 2024.
- [12] F. Risyda, Y. Gardenia, M. Awaludin, Y. Lucia, and R. Rehatalanit, "Perancangan Desain UI / UX Website Sekolah Menggunakan Metode User Centered Design," vol. 9675, pp. 165–174, 2025.