



Integrasi Sistem Monitoring Pengemasan Document Security dengan Barcode Berbasis Web

Mira Shintania, Wiyanto, Sanudin*

Fakultas Teknik, Teknik Informatika, Universitas Pelita Bangsa, Bekasi
Jl. Inspeksi Kalimalang No.9, Cibatu, Cikarang Sel., Kabupaten Bekasi, Jawa Barat, Indonesia
Email: ¹mirashintania@mhs.pelitabangsa.ac.id, ²wiyanto@pelitabangsa.ac.id, ^{3,*}sanudin@pelitabangsa.ac.id
Email Penulis Korespondensi: sanudin@pelitabangsa.ac.id
Submitted: 26/07/2024; Accepted: 31/07/2024; Published: 31/07/2024

Abstrak—Perkembangan teknologi yang pesat menuntut inovasi dan kreativitas dalam memanfaatkan serta menciptakan solusi baru. Hal ini berlaku pula bagi PT Xyz, yang menghadapi transformasi digital untuk mengintegrasikan sistemnya. Salah satu tantangan yang dihadapi adalah proses monitoring pengemasan masih dilakukan secara manual menggunakan query pada database, menyebabkan keterbatasan akses dan kurangnya efisiensi kerja karena yang memiliki akses pada database hanyalah divisi IT. Penelitian dilakukan untuk membangun sistem berbasis web yang akan digunakan untuk memonitoring hasil kemas menggunakan nomor barcode dimana terdapat 3 buah kemasan yang digunakan yakni kemasan sampul kecil, sampul besar dan sampul dus. Sistem ini dibangun dengan menggunakan metode waterfall serta SQL Server sebagai database yang diharapkan dapat memudahkan pegawai untuk mengakses data yang diinginkan sehingga tidak harus bergantung pada divisi IT serta bisa meningkatkan akurasi dan efisiensi alur kerja pegawai karna pegawai dapat memonitoring data secara langsung. Unified Modelling Language (UML) digunakan sebagai pemodelan dalam merancang sistem ini. Hasil dari penelitian ini ialah berupa Integrasi Sistem Monitoring Pengemasan dengan Aplikasi Pengemasan yang sudah ada. Metode blackboxtesting digunakan sebagai metode pengujian dalam penelitian ini dan hasilnya menunjukkan bahwa sistem monitoring pengemasan dengan barcode ini berjalan dengan baik tanpa adanya error.

Kata Kunci: Integrasi Sistem; Waterfall; Barcode; Blackbox Testing; Pengemasan; Monitoring; SQL Server.

Abstract—Rapid technological developments demand innovation and creativity in utilizing and creating new solutions. This also applies to PT Xyz, which is facing digital transformation to integrate its systems. One of the challenges faced is that the packaging monitoring process is still carried out manually using queries on the database, causing limited access and lack of work efficiency. Since the only individual with access to the database is the IT division. Research was carried out to build a web-based platform intended for monitoring packaging processes results using barcode numbers where there are 3 packages used, namely small cover, large cover and box cover. This system was developed using the waterfall methodology and SQL Server for the database. It aims to simplify data access for employees, reducing their dependence on the IT department, and enhance the accuracy and efficiency of their workflow by allowing direct data monitoring. Unified Modeling Language (UML) was utilized for system design modeling. The research outcomes include the integration of the packaging monitoring system with current packaging applications. Blackbox testing was employed, and the results confirmed that the barcode-based packaging monitoring system operated correctly without any errors.

Keywords: System Integration; Waterfalls; Barcodes; Black Box Testing; Packaging; Monitoring; SQL Server

1. PENDAHULUAN

PT Xyz ditunjuk sebagai pelaksana pencetakan penomoran document security, menggunakan aplikasi penomoran dengan SQL Server sebagai basis datanya. Unit Pengemasan di PT Xyz bertugas mengemas dan memindai setiap nomor barcode pada lembaran cetak document security, serta mengemas sampul kecil, sampul besar, hingga sampul dus. Saat wawancara dengan pengguna lapangan, peneliti menemukan kendala yang menghambat kinerja, yaitu saat mencari kemasan sampul yang berisi lembaran document security. Alur kerja saat ini adalah dengan menghubungi tim IT untuk mengakses database dan mencari dokumen berdasarkan nomor barcode menggunakan query di database. Ini menyebabkan alur kerja kurang efisien karena database hanya bisa diakses oleh tim IT, sehingga pengguna di unit kemasan kesulitan melacak hasil kemasan dan tidak bisa memonitoring secara langsung, serta harus menunggu hasil pelacakan dari tim IT, yang mengakibatkan keterlambatan pengguna dalam mendapatkan data yang diinginkan.

Pengemasan document security dibagi menjadi 3 tahap: pengemasan sampul kecil, sampul besar, dan sampul dus. Setiap kemasan memiliki barcode batang dengan 13 digit kode tertentu sebagai identitas. Pada sampul kecil terdapat 10 lembaran document security, masing-masing memiliki barcode batang dengan 17 digit nomor seri sebagai identitas unik. Sampul kecil juga memiliki barcode batang dengan 1 huruf dan 12 angka, identitas khususnya adalah huruf A di awal barcode. Pada sampul besar terdapat 10 sampul kecil (berisi 100 document security), dengan barcode batang yang memiliki 1 huruf dan 12 angka, identitas khususnya adalah huruf B di awal barcode. Dan pada sampul dus terdapat 10 sampul besar (berisi 1000 document security), dengan barcode batang yang memiliki 1 huruf dan 10 angka, identitas khususnya adalah huruf C di awal barcode.

Integrasi adalah usaha untuk menggabungkan beberapa elemen untuk menciptakan inovasi baru[1]. Dalam konteks pembelajaran, mengintegrasikan teknologi informasi berarti menggabungkan teknologi informasi dengan teori-teori pembelajaran untuk menghasilkan metode dan strategi baru dalam proses pembelajaran[2].

Peneliti menggunakan metode waterfall untuk membangun sistem monitoring[4] pengemasan, yang menyediakan pendekatan perangkat lunak secara berurutan[5]. Blackbox testing digunakan sebagai metode

pengujian pada penelitian ini. Pengujian tersebut hanya berpusat pada uji fungsi dan respon perangkat lunak tanpa melihat detail internalnya[6]. Metode ini menguji perangkat lunak berdasarkan jumlah field/data masukan sesuai spesifikasi, tanpa memahami kode program yang digunakan[7].

Referensi digunakan untuk menentukan batasan penelitian agar dapat mencapai tujuan yang diinginkan, serta memberikan panduan untuk pengembangan sistem di masa mendatang[8]. Penelitian terdahulu berjudul "Desain dan Integrasi Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web dengan Menggunakan Barcode" sangat relevan karena membantu admin dalam mengelola proses peminjaman dan pengembalian buku. Mahasiswa juga dimudahkan karena dapat mengakses informasi buku secara daring/online tanpa perlu datang langsung ke perpustakaan. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan metode Prototipe dan Pemrograman Berbasis Objek, menggabungkan perpustakaan digital dan konvensional sehingga keduanya dapat berjalan bersama[9].

Penelitian berjudul "Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Pada Toko Versus Footwear Berbasis Web Menggunakan Barcode" menunjukkan bahwa metode System Development LifeCycle (SLDC) Waterfall berhasil mengatasi permasalahan pencatatan barang dan penjualan yang sebelumnya dilakukan secara manual sering hilang sehingga dibuatlah sistem berbasis web menggunakan barcode yang dapat mengatasi permasalahan tersebut[10].

Penelitian berjudul "Rancang Bangun Aplikasi Transaksi Barcode Berbasis Java dan Melalui Metode Unified Modeling Language (UML)" mengembangkan sistem menggunakan metode barcode untuk memberikan identitas produk atau barang dengan menggunakan metode UML dapat mendukung proses kerja yang lebih efisien [11].

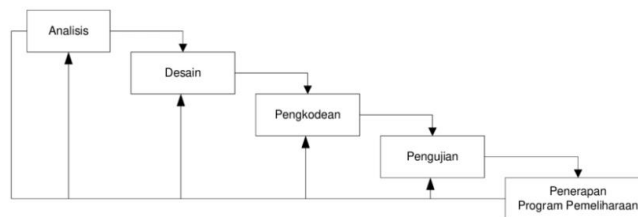
Penelitian lain berjudul "Efektivitas Penggunaan Barcode Pada Sistem Pergudangan PT Multi Terminal Indonesia (Cargo Distribution Center - CDC Banda)" menunjukkan bahwa teknologi barcode memudahkan proses logistik dalam pergudangan. Barcode digunakan untuk mencatat setiap barang dan mengetahui lokasinya di gudang. Aplikasi ini dikembangkan dengan teknologi berbasis web yang mengintegrasikan peralatan gudang menggunakan barcode untuk mempermudah aktivitas pergudangan[12].

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa tujuan dari penelitian yang dibuat ini adalah untuk mengintegrasikan sistem monitoring pengemasan document security menggunakan nomor barcode berbasis web untuk mempermudah user di unit kemas agar dapat melakukan pencarian nomor barcode atau monitoring pada barcode pengemasan secara tanpa harus bergantung kepada divisi IT menggunakan database SQL yang sudah ada sebelumnya yang digunakan untuk aplikasi scan barcode pengemasan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metode pengembangan software adalah kerangka kerja yang digunakan untuk menstrukturkan, merencanakan, dan mengendalikan proses pengembangan sistem informasi. Peneliti menggunakan metode waterfall. Metode waterfall adalah metode yang menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut. Untuk merancang sebuah sistem, alangkah baiknya melakukan tahapan yang terstruktur untuk mengurangi alur kerja yang kurang efisien dan tidak efektif[13]. Gambar 1 merupakan tahapan penelitian menggunakan metode waterfall.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapannya adalah sebagai berikut :

- Analisis: Tahap ini merupakan tahap untuk mengumpulkan kebutuhan dokumen, interface dan user serta melakukan analisa kebutuhan perangkat lunak[14].
- Desain: Merancang arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka, struktur data dengan menggunakan UML, seperti Activity, Use Case, dan Sequence Diagram [15].
- Pengkodean: Menerjemahkan desain ke dalam program [16]. Pada tahap ini peneliti harus menerjemahkan desain ke dalam perangkat lunak dengan menggunakan bahasa pemrograman sehingga menghasilkan program komputer yang sesuai dengan desain yang telah dibuat pada tahap desain.
- Pengujian: Pada tahap ini, peneliti akan menguji sistem dari segi logika dan fungsionalitas dengan metode blackbox testing, dengan menguji fungsionalitas aplikasi tanpa melihat struktur internal atau cara kerjanya[17].
- Penerapan Program dan Pemeliharaan: Tahapan terakhir ini merupakan tahapan mengembangkan sistem untuk menghadapi perkembangan dan mengantisipasi perubahan terkait hardware dan software[18].

2.2 Landasan Teori

a. Barcode

Barcode adalah pola garis-garis vertikal hitam dan putih dengan ketebalan berbeda yang tampak sederhana namun sangat berguna. Barcode digunakan untuk menyimpan data-data spesifik, seperti informasi produksi, tanggal kadaluarsa, dan nomor identitas yang bisa berupa lingkaran konsentris atau tersembunyi dalam sebuah gambar. [20] Barcode dapat diartikan sebagai sekumpulan kode yang berbentuk garis-garis, di mana ketebalan setiap garis berbeda sesuai dengan informasi yang dikandungnya. [21]

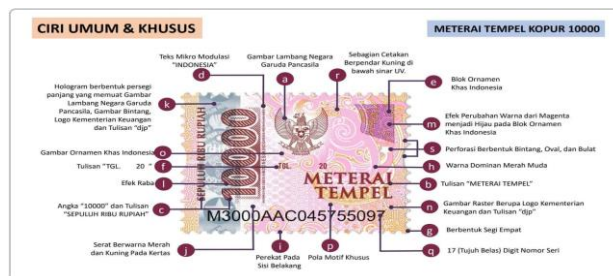


Gambar 2. Struktur Barcode Tipe Code 128

Gambar 2 merupakan struktur barcode tipe code 128. struktur barcode tipe code 128 adalah jenis barcode dengan kerapatan tinggi yang mampu mengkodekan seluruh simbol ASCII (128 karakter). Barcode ini dapat memuat angka 0 hingga 9, huruf A hingga Z, dan menampung banyak data dalam ukuran kecil. Code 128 sering dipilih karena kemampuannya mengakomodasi banyak karakter sambil tetap menjadi sangat padat dan kecil[22].

b. Document Security

Gambar 3 merupakan ciri umum dan ciri khusus meterai tempel. Meterai Tempel telah digunakan sebagai alat pajak negara sejak zaman kolonial dan bertahan dari generasi ke generasi sebagai bagian dari hukum di Indonesia. Meterai ini dibubuhkan pada dokumen untuk melunasi pajak di awal dan mengesahkan kesepakatan antara pihak-pihak yang terlibat. Berdasarkan Pasal 1 dan 2 UU No. 13 Tahun 1985 tentang Bea Meterai, Meterai Tempel adalah alat sekuritas negara yang mengatur pajak di awal, dikenakan atas dokumen perdata dan dokumen yang digunakan di pengadilan. Sebagai pajak pusat, Bea Meterai dikelola oleh Pemerintah Pusat melalui Direktorat Jenderal Pajak Republik Indonesia, sementara pencetakannya dipercayakan kepada Perusahaan Umum Percetakan Uang RI (Perum PERURI). Hukum Bea Meterai telah diatur sejak masa Hindia Belanda dalam staatsblad 1921 No. 498 (aturan Bea Meterai 1921 / zegelverordening 1921) [23].



Gambar 3. Meterai Tempel

c. Lembaran Barcode

Gambar 4 merupakan contoh lembaran barcode, dalam 1 buah lembar cetakan lembaran barcode terdapat 50 keping meterai tempel yang didalam setiap kepingnya terdapat 17 digit nomor seri dengan kode unik. Lembaran meterai yang dicetak oleh Perum PERURI ini memiliki barcode batang sebagai identitas hasil cetakan dapat dilihat pada bagian bawah gambar yang nantinya apabila di scan oleh aplikasi barcode tersebut akan memuat 50 buah nomor yang merupakan 17 digit nomor seri yang terdapat pada setiap kepingan meterai tempel dan tersimpan di dalam database SQL Server.



Gambar 4. Lembaran Barcode

d. Barcode Pengemasan

Proses pengemasan meterai sendiri dibagi menjadi 3 tahap yakni pengemasan sampul kecil, pengemasan sampul besar dan pengemasan dus. Yang dimana pada masing masing kemasan nantinya terdapat barcode batang dengan 13 digit kode tertentu sebagai identitas.



Gambar 5. Barcode Pengemasan

Gambar 5 menunjukkan contoh pengemasan sampul kecil, pada pengemasan sampul kecil ini terdapat 10 lembar document security yang pada tiap lembarnya memiliki kode barcode batang artinya didalam 1 lembar sampul kecil ini terdapat 10 nomor barcode. barcode pengemasan sampul kecil ini juga memiliki identitas khusus yakni huruf A yang terdapat pada awalan barcode. Kemudian pada sampul besar terdapat 10 sampul kecil (berisi 100 document security), dengan barcode batang yang memiliki 1 huruf dan 12 angka, identitas khususnya adalah huruf B di awal barcode. Dan pada sampul dus terdapat 10 sampul besar (berisi 1000 document security), dengan barcode batang yang memiliki 1 huruf dan 10 angka, identitas khususnya adalah huruf C di awal barcode.

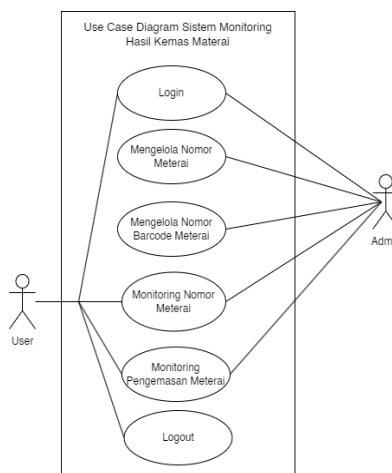
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penulis mengusulkan perancangan sistem menggunakan metode UML (Unified Modeling Language), yaitu bahasa standar untuk membangun sistem berbasis objek. Metode ini melibatkan dua jenis diagram, yaitu Use Case Diagram dan Activity Diagram. Berikut hasil dari penelitian integrasi sistem monitoring document security dengan barcode berbasis web ini :

3.1 Perancangan Sistem

3.1.1 Use Case Diagram

Gambar 6 merupakan use case diagram dalam perancangan sistem monitoring pengemasan ini. Use case menggambarkan visualisasi interaksi antara sistem dan pengguna sistem tersebut. Dengan kata lain, use case secara grafis mendeskripsikan siapa yang akan menggunakan sistem dan bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem tersebut. Use case digunakan untuk menggambarkan urutan langkah-langkah dari setiap interaksi[24].



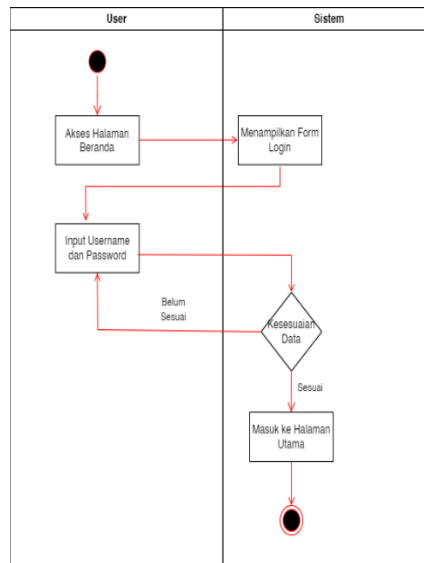
Gambar 6. Use Case Diagram

3.1.2 Activity Diagram

Activity Diagram atau diagram aktivitas adalah diagram yang menggambarkan aliran fungsionalitas suatu sistem. Pada tahap pemodelan sistem, diagram aktivitas digunakan untuk menunjukkan alur kerja sistem. Selain itu, diagram ini juga dapat digunakan untuk menggambarkan aliran kejadian dalam sistem[25].

a. Login

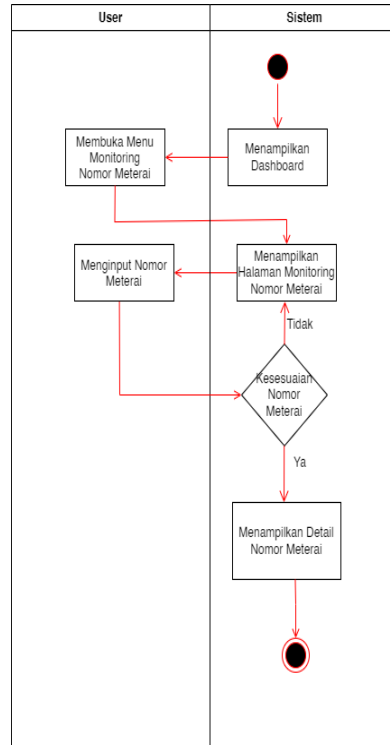
Gambar 7 menjelaskan mengenai Activity Diagram untuk menu Login, adanya tampilan Form Login yang kemudian user akan melakukan input username dan password untuk diautentikasi oleh sistem sebelum masuk ke halaman selanjutnya.



Gambar 7. Activity Diagram Login

b. Monitoring Nomor Document Security

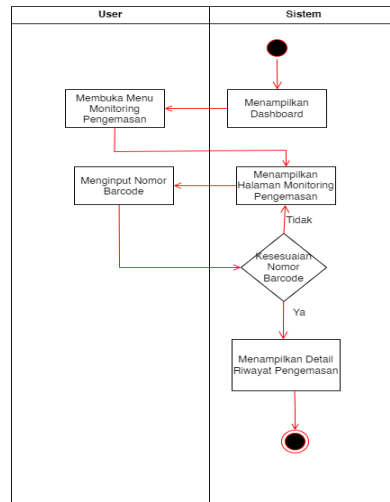
Gambar 8 menjelaskan mengenai diagram Activity Monitoring Nomor Meterai dimana setelah berhasil login sistem menampilkan halaman dashboard, kemudian user akan membuka menu monitoring nomor meterai. Pada menu monitoring pengemasan ini user bisa melihat detail nomor meterai.



Gambar 8. Activity Diagram Monitoring Nomor Document Security

c. Monitoring Pengemasan

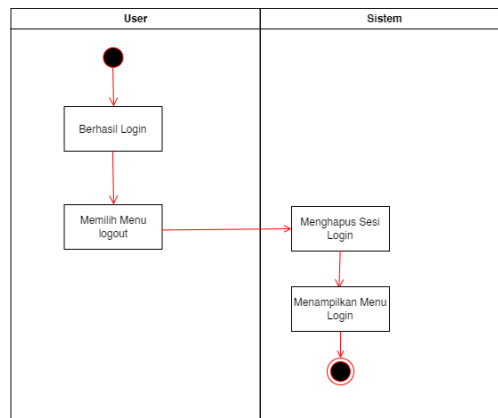
Gambar 9 menjelaskan mengenai diagram Activity Monitoring Pengemasan Meterai dimana setelah berhasil login sistem menampilkan halaman dashboard, kemudian user akan membuka menu monitoring pengemasan. Pada menu monitoring pengemasan ini user bisa melihat detail riwayat pengemasan mulai dari tanggal cetak, user yang mengemas, shift dilakukannya pengemasan, tanggal pengemasan, nomor seri awal, nomor seri akhir, dan dimana letak sampul kecil, sampul besar maupun sampul dus nya.



Gambar 9. Activity Diagram Monitoring Pengemasan

d. Logout

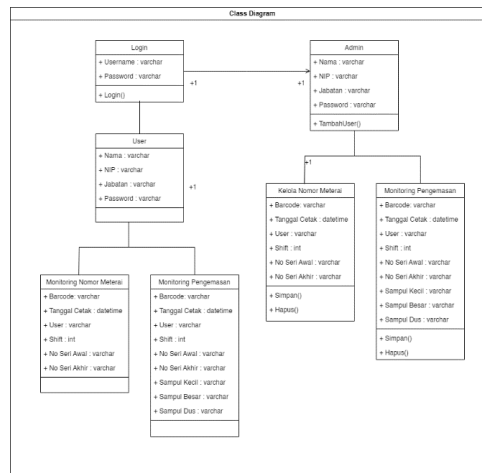
Gambar 10 menjelaskan mengenai diagram activity logout dimana ketika user/admin memilih menu logout pada sistem maka sesi login akan otomatis selesai dan halaman akan kembali ke menu login.



Gambar 10. Activity Diagram Logout

e. Class Diagram

Gambar 11 diatas menunjukkan class diagram yang dibuat dalam merancang sistem monitoring pengemasan ini. Class diagram digunakan untuk menggambarkan struktur aplikasi dalam sistem informasi. Diagram ini menunjukkan hubungan antar kelas objek dalam sistem, yang mewakili entitas atau objek dalam sistem monitoring. Melalui class diagram, pengembang sistem dapat mengidentifikasi atribut dan metode yang dimiliki oleh setiap kelas objek, serta melihat bagaimana kelas-kelas tersebut saling berinteraksi. Ini memudahkan proses implementasi sistem dan memastikan keselarasan antara desain dan implementasi[26].



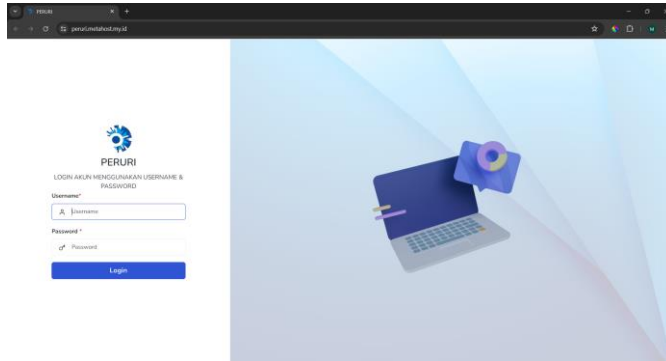
Gambar 11. Class Diagram

3.2 Penerapan Sistem

Berikut hasil implementasi dari sistem yang telah dibuat :

3.2.1 Menu Login

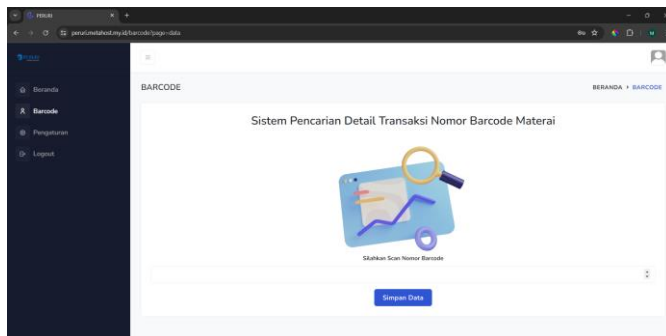
Menu login dapat dilihat pada gambar 12. Pada menu ini user diminta untuk memasukkan username dan password yang sudah dibuat sebelumnya oleh super admin. Apabila user mengalami kendala seperti lupa username dan password maka user dapat melaporkan kepada super admin untuk melakukan penggantian username maupun password.



Gambar 12. Menu Login

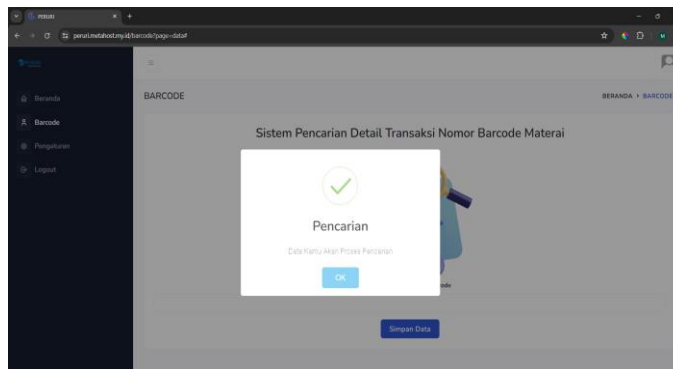
3.2.2 Menu Barcode

Gambar 13 merupakan menu barcode. Pada menu ini akan muncul sistem pencarian detail transaksi nomor barcode, user dapat melakukan scan pada nomor barcode maupun mengetik nomor barcode yang ingin dicari



Gambar 13. Menu Barcode

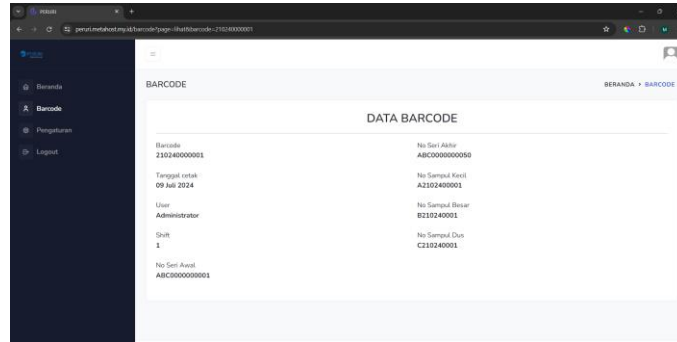
Gambar 14 merupakan halaman scan nomor barcode, setelah menginput atau melakukan scan nomor user bisa langsung mengklik button simpan data untuk melakukan pencarian data.



Gambar 14. Halaman Scan Nomor Barcode

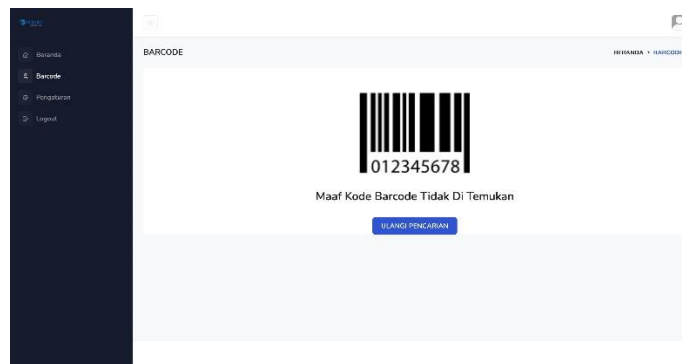
3.2.3 Halaman Detail Nomor Barcode

Gambar 15 merupakan halaman detail nomor barcode. Pada menu ini akan muncul detail dari riwayat pengemasan berdasarkan nomor barcode yang dicari sebelumnya, detail riwayat pengemasan tersebut meliputi tanggal cetak, user yang melakukan kemas, shift dilakukannya pengemasan, nomor seri awal, nomor seri akhir, nomor barcode sampul kecil, nomor barcode sampul besar, dan nomor barcode sampul dus.



Gambar 15. Halaman Detail Nomor Barcode

Gambar 16 merupakan halaman ketika kode barcode tidak ditemukan. Apabila nomor barcode yang diinput tidak sesuai maka akan muncul halaman “Maaf Kode Barcode Tidak Di Temukan” User bisa mengklik button ulang pencarian dan memastikan nomor barcode terinput dengan benar untuk melakukan pencarian ulang.



Gambar 16. Halaman Kode Barcode Tidak Ditemukan

3.3 Pengujian

Blackbox testing merupakan metode pengujian yang digunakan oleh peneliti dalam membuat sistem ini monitoring pengemasan dengan barcode berbasis web ini. Pengujian ini bertujuan menguji sistem yang sudah dibuat tanpa harus mengecek kode program dari sistemnya[27]. Pada pengujian blackbox testing, pengujian berfokus pada pada fungsi dan spesifikasi kegunaan sistem dengan melakukan uji fungsionalitas pada data masukan form/halaman dalam sistem [28]. Tabel 1 berikut adalah hasil pengujian menggunakan blackbox testing:

Tabel 1. Pengujian Blackbox Testing

No	Test Case	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Pengujian Menu Login	Apabila user mengisi username dan password dengan tepat maka akan berhasil masuk	Sukses
2	Pengujian Login Tanpa Mengisi Username .	Apabila user tidak melakukan isi username, hanya melakukan isi password akan muncul sebuah pop up yang bertuliskan “please fill out this field” pada kolom isi username	Sukses
3	Pengujian Login Tanpa Password	Apabila user tidak mengisi password dan hanya mengisi username maka akan muncul pop up bertuliskan “please fill out this field” pada kolom isi password	Sukses
4	Pengujian Login Tanpa Mengisi Username maupun Password	Apabila user tidak mengisi password dan username maka akan muncul pop up dengan tulisan “please fill out this field”	Sukses
5	Pengujian Login Dengan Username atau Password Yang Tidak Sesuai	Apabila user mengisi password dan username yang tidak sesuai maka akan muncul notifikasi “Masukan Username/Password Dengan Benar & Status Akun Aktif”	Sukses
6	Pengujian Menu Barcode	Apabila user mengklik menu “Barcode” maka akan tampil sistem pencarian detail transaksi barcode meterai	Sukses



No	Test Case	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
7	Pengujian Menu Scan Nomor Barcode	Apabila user melakukan scan nomor barcode ataupun melakukan input secara manual maka akan menampilkan data berdasarkan nomor barcode yang diinput	Sukses
8	Pengujian Menu Scan Nomor Barcode Tanpa Memasukkan Nomor Barcode Secara Benar	Apabila user melakukan scan nomor barcode yang tidak terdapat dalam database maka akan tampil pop up bertuliskan “Maaf Kode Barcode Tidak Ditemukan” dan muncul tombol button “Ulangi Pencarian”	Sukses
9	Pengujian Tombol Button Ulangi	Apabila user mengklik tombol button “Ulangi Pencarian” maka akan kembali ke menu scan nomor barcode	Sukses
10	Pengujian Menu Logout	Apabila user mengklik menu “logout” halaman dashboard keluar otomatis dan kembali ke tampilan menu login	Sukses

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil Integrasi Sistem Monitoring Pngemasan Nomor Barcode Document Security Pada PT Xyz, maka penulis dapat menarik kesimpulan bahwa integrasi sistem monitoring pengemasan nomor barcode merupakan langkah strategis yang mempermudah user dalam mencari riwayat pengemasan menggunakan nomor barcode sehingga dapat mengefisiensi waktu karena pegawai dapat memonitoring secara langsung dan tidak perlu bergantung pada divisi IT lagi. Sistem ini mempermudah pegawai khususnya di unit pengemasan karena cara kerjanya yang sederhana yaitu hanya dengan melakukan scan barcode maupun menginput secara manual nomor barcode pada menu monitoring pengemasan maka riwayat transaksi pengemasan akan muncul. Waterfall digunakan sebagai metode untuk membangun system ini dengan tools Visual Studio serta menggunakan database SQL Server. Pengujian sistem monitoring dilakukan menggunakan blackbox testing. Sistem monitoring pengemasan dengan barcode berbasis web ini tentunya belum sempurna, sehingga peneliti menyarankan beberapa hal diantaranya adalah dilakukannya kegiatan sosialisasi untuk memberikan arahan mengenai penggunaan sistem ini khususnya kepada user di unit kemas yang ditugaskan untuk melakukan monitoring, dan sehubungan dengan metode yang penulis gunakan yaitu metode waterfall, tahap perawatan tentunya perlu untuk terus dilakukan, oleh karena itu diperlukan adanya pihak yang bertanggung jawab atas berjalannya sistem informasi ini baik secara operasional maupun perawatan.

REFERENCES

- [1] D. Wisnu, “Integrasi Sistem Informasi Akuntansi dengan Sistem Manajemen Pelanggan (CRM) untuk Pengelolaan Hubungan dengan Pelanggan yang Lebih Baik,” *J. Ilmu Data*, vol. 4, no. 4, pp. 1-27, 2024, doi : 10.33365/jimasia.v1i1.914.
- [2] R. N. Safitri, “Mengintegrasikan Teknologi Informasi Dalam Proses Supervisi Menejerial,” *J. Media Akademik* vol. 2, no. 6, 2024, doi : 10.62281
- [3] T. R. Darmawan, “Aplikasi Monitoring Absensi dan Kegiatan Karyawan Berbasis Android pada PT. Putra Wisanggeni Satu Menggunakan Metode Waterfall,” *J. Krisnadana*, vol. 3, no. 1, pp. 1-15, 2023, doi: 10.58982/krisnadana.v3i1.468.
- [4] K. J. Tey Seran and V. N. Naiheli, “Pengembangan Media Promosi Potensi Desa Oepuah Dengan Menggunakan Metode Waterfall,” *J. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 31-36, 2021, doi: 10.32938/jitu.v1i1.1373.
- [5] M. Jibril, M. Amin, P. Studi, S. Informasi, F. Teknik, and U. I. Indragiri, “Pengujian sistem informasi e-modul pada smpn 1 tempuling menggunakan black box testing 1,” *J. Perangkat Lunak* vol. 6, pp. 327-332, 2024.
- [6] M. Shintania, A. Thifal Ananda, A. Perdana, M. S. Fadlurrohman, and A. T. Zy, “Pengujian Aplikasi Invoice Untuk Freelancer Small Business Berbasis Web Dengan Metode Blackbox,” *J. Sains Komput. Inform. (J-SAKTI)*, vol. 8, no. 1, pp. 196-205, 2024.
- [7] N. Rikatsih, R. W. Andary, M. Shaleh, and L. P. Hadinigrum, “Metodologi Penelitian Di Berbagai Bidang,” *Book Media Sains Indonesia*, vol. 01. 2016.
- [8] M. W. Saputra, “Desain Dan Implementasi Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web Dengan Menggunakan Barcode,” *J. Teknol. Pint.*, vol. 3, no. 4, pp. 1-19, 2023.
- [9] T. Purwanto, “Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Pada Toko Versus Footwear Berbasis Web Menggunakan Barcode,” *J. Transform.*, vol. 14, no. 2, pp. 186-193, 2018.
- [10] M. Shafirul Dwi Andiko, Reza, “Rancang Bangun Aplikasi Transaksi Barcode Berbasis Java Dan Melalui Metode Unified Modeling Language (UML),” *J. Instrumentasi dan Teknol. Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 160-166, 2022.
- [11] F. A. Purnomo, N. F. Isha, M. W. Dzikri, R. A. Novianto, and S. Sahara, “Efektivitas Penggunaan Barcode Pada Sistem Pergudangan Pt Multi Terminal Indonesia (Cargo Distribution Center - CDC Banda),” *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 3, no. 1, pp. 10-27, 2018, doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8206914>.
- [12] A. Ardiansyah, S. Butsianto, and A. Suwarno, “Pengembangan Aplikasi Permohonan Cuti Dengan Metode Waterfall Pada Pt Aisin Indonesia Automotive Berbasis Web,” *J. Inform. Teknol. dan Sains*, vol. 5, no. 3, pp. 461-467, 2023, doi: 10.51401/jinteks.v5i3.3321.



- [13] M. Badrul, “Penerapan Metode waterfall untuk Perancangan Sistem Informasi Inventory Pada Toko Keramik Bintang Terang,” *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 8, no. 2, pp. 57–52, 2021, doi: 10.30656/prosisko.v8i2.3852.
- [14] A. Voutama and E. Novalia, “Perancangan Sistem Informasi Plakat Wisuda Berbasis Web Menggunakan UML dan Model Waterfall,” *Syntax J. Inform.*, vol. 11, no. 1, pp. 36–49, 2022.
- [15] M. Hasbi and N. Firdyanti, “Membangun Sistem Informasi Kegiatan Dosen Berbasis Webstite Pada Program Studi Teknik Informatika Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Pontianak,” *Elit J.*, vol. 4, no. 2, pp. 36–46, 2023.
- [16] N. Ramuchdani et al., “Rancang Bangun Sistem Presensi Pegawai Non ASN Berbasis Website Pada UPPPD Wilayah Tanah Abang,” *J. Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 10, no. 4, pp. 2407–4322, 2023.
- [17] R. Farta Wijaya and R. Budi Utomo, “Metode Waterfall Dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Kegiatan Masjid Berbasis Web,” *KLIK : Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, vol. 3, no. 5, pp. 563–571, 2023.
- [18] E. Rahwanto, “Perancangan Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web Pada PT Inter Aneka Plasindo,” *J. Pendidik. dan Dakwah*, vol. 2, no. 3, pp. 335–358, 2020.
- [19] Wahyu Rosada, “Sistem Pengolahan Data Inventory Suku Cadang Pada Toko Mobil Karta Jaya Dengan Memanfaatkan Barcode,” *Inform. J. Tek. Inform. dan Multimed.*, vol. 1, no. 1, pp. 93–99, 2021, doi: 10.51903/informatika.v1i1.78.
- [20] F. W. Roosinda, “Analisa Respon Masyarakat Dalam Pengimplementasian Scan Barcode Vaksin Covid-19 di Royal Plaza Surabaya,” *J. Manag. Commun. Organ.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2022.
- [21] A. Asmar and G. B. Putra, “Rancang Bangun Aplikasi Sistem Inventory dengan Barcode di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung,” *J. Ecotipe (Electronic, Control. Telecommun. Information, Power Eng.)*, vol. 8, no. 1, pp. 33–38, 2021, doi: 10.33019/jurnalecotipe.v8i1.1922.
- [22] L. Arrahim and T. C. Kusumandyoko, “Analisis Grafis Meterai Tempel Indonesia Periode 2000-2014,” *J. Barik*, vol. 1, no. 1, pp. 98–111, 2020.
- [23] S. W. Ramdany, S. A. Kaidar, B. Aguchino, C. Amelia, and A. Putri, “Penerapan UML Class Diagram dalam Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web,” *Journal of Industrial and Engineering System*, vol. 5, no. 1, pp. 30–41, 2024.
- [24] S. Pranoto, S. Sutiono, and D. Nasution, “Penerapan UML Dalam Perancangan Sistem Informasi Pelaporan Dan Evaluasi Pembangunan Pada Bagian Administrasi Pembangunan Sekretariat Daerah Kota Tebing Tinggi,” vol. 2, pp. 384–401, 2024.
- [25] J. Friadi, D. P. Yani, M. Zaid, and A. Sikumbang, “Perancangan Pemodelan Unified Modeling Language Sistem Antrian Online Kunjungan Pasien Rawat Jalan pada Puskesmas,” *J. Ilmu Siber dan Teknol. Digit.*, vol. 1, no. 2, pp. 125–133, 2023, doi: <https://doi.org/10.35912/jisted.v1i2.2298>.
- [26] Uminingsih, M. Nur Ichsanudin, M. Yusuf, and S. Suraya, “Pengujian Fungsional Perangkat Lunak Sistem Informasi Perpustakaan Dengan Metode Black Box Testing Bagi Pemula,” *STORAGE J. Ilm. Tek. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–8, 2022, doi: 10.55123/storage.v1i2.270.
- [27] I. Fahrozi, A. Fadly, H. Pratama, Y. Nuraeni, and R. Pratama Juniar, “Pengujian Black Box Testing Pada Aplikasi Action & Strategy Berbasis Android Dengan Teknologi Phonegap,” *OKTAL J. Ilmu Komput. Dan Sci.*, vol. 2, no. 5, pp. 1347–1354, 2023.