

Implementation and Evaluation of a Barcode-Based Motorcycle Spare Parts Stock Opname Application Using the Spiral Model

Didik Indrayana¹, Prajoko^{2*}

¹ Teknik Informatika, Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah, Sukabumi, 43113, Indonesia

Informasi Artikel

Diterima : 19 Februari 2025
Revisi : 12 Mei 2025
Publikasi : 20 Juni 2025

Kata Kunci:

Stok opname
Barcode
Efisiensi inventaris
Manajemen persediaan
PT Xyz

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi proses stok opname suku cadang sepeda motor di PT XYZ melalui implementasi aplikasi berbasis teknologi barcode. Metode tradisional yang digunakan selama ini, yaitu pencatatan manual pada kertas dan input ulang ke spreadsheet, memakan waktu hingga dua minggu dan rentan terhadap kesalahan manusia. Penelitian ini mengusulkan solusi dengan mengembangkan aplikasi yang memungkinkan input data real-time, sinkronisasi data antar cabang, dan pembuatan laporan otomatis. Pengembangan sistem menggunakan model Spiral dengan pendekatan kuantitatif untuk mengukur peningkatan efisiensi dan akurasi. Penelitian dilakukan selama enam bulan (September 2024-Februari 2025) di PT XYZ yang mencakup kantor pusat dan 14 cabang di Kota Sukabumi. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan analisis dokumen stok opname sebelumnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi aplikasi berhasil mengurangi waktu proses dari dua minggu menjadi satu hari serta menurunkan tingkat kesalahan secara signifikan. Temuan ini membuktikan bahwa aplikasi berbasis barcode dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi proses stok opname, memberikan kontribusi penting dalam optimasi pengelolaan persediaan suku cadang di industri otomotif.

ABSTRACT

Using a barcode-based application, this study aims to make the stock-taking process for motorcycle spare parts at PT XYZ faster and more accurate. The traditional method currently used, which involves manual recording on paper and re-entering data into spreadsheets, takes up to two weeks and is prone to human error. This research proposes a solution by developing an application that enables real-time data input, inter-branch data synchronization, and automatic report generation. The system development employs the Spiral model with a quantitative approach to measure improvements in efficiency and accuracy. The research was conducted over six months (September 2024-February 2025) at PT XYZ, covering the head office and 14 branches in Sukabumi City. Data were collected through observation, interviews, and analysis of previous stock opname documents. The results show that the application implementation reduced the processing time from two weeks to one day and significantly decreased error rates. These findings demonstrate that the barcode-based application can enhance the accuracy and efficiency of the stock opname process, providing an important contribution to optimizing inventory management of spare parts in the automotive industry.

This is an open-access article under the [CC BY-SA](#) license



*Penulis Koresponden

Email: didik.ind@ummi.ac.id

Cara sitasi IEEE::

D. Indrayana & Prajoko, "Implementation and Evaluation of a Barcode-Based Motorcycle Spare Parts Stock Opname Application Using the Spiral Model" *Journal of Artificial Intelligence and Software Engineering (J-AISE)*, vol. 5, no. 2, pp. 446-457, Juni 2025. doi: 10.30811/jaise.v5i2.6469

1. PENDAHULUAN

PT XYZ merupakan perusahaan berskala besar yang menjadi Authorized Astra Honda Motor, dengan tanggung jawab untuk mengelola inventaris suku cadang sepeda motor secara rutin di kantor pusat dan 14 cabangnya. Jumlah item yang dikelola mencapai lebih dari 40 ribu suku cadang. Proses stock opname yang selama ini digunakan masih bersifat konvensional, yaitu pencatatan hasil pemeriksaan stok secara manual di atas kertas, kemudian dilakukan input ulang ke aplikasi spreadsheet. Prosedur ini memakan waktu rata-rata 14 hari untuk menyelesaikan satu siklus laporan, serta sangat rentan terhadap kesalahan pencatatan, duplikasi data, dan keterlambatan pelaporan [13], [12].

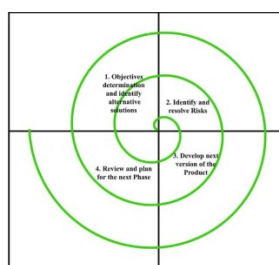
Dalam lingkungan operasional yang dinamis seperti industri otomotif, ketepatan dan kecepatan dalam pengelolaan stok sangat menentukan efisiensi rantai pasok. Berbagai risiko operasional muncul dari proses manual yang memerlukan intervensi ganda dari manusia—baik pada tahap pencatatan fisik maupun saat input digital—yang berakibat pada akumulasi beban kerja dan potensi kesalahan [9], [5]. Oleh karena itu, perusahaan membutuhkan sistem yang dapat meningkatkan efisiensi, akurasi, serta mengurangi ketergantungan terhadap proses manual.

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, berbagai studi menunjukkan bahwa penerapan barcode dan RFID mampu meningkatkan efisiensi pencatatan inventaris dan mengurangi kesalahan manusia [5], [8]. Sementara itu, pemanfaatan cloud computing memungkinkan sinkronisasi data antar lokasi secara real-time, memberikan kemudahan dalam integrasi sistem multi-cabang [7], [13]. Namun, masih sedikit penelitian yang secara langsung menguji implementasi kombinasi kedua teknologi tersebut dalam skenario nyata di industri otomotif Indonesia, terutama yang melibatkan banyak cabang operasional [14].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan aplikasi stok opname berbasis barcode dan cloud guna mengoptimalkan proses pengelolaan suku cadang di PT XYZ. Sistem ini dirancang dengan fitur input data real-time, sinkronisasi otomatis antar cabang, dan pelaporan berbasis digital. Dengan pendekatan model Spiral sebagai kerangka pengembangan, aplikasi ini juga diuji untuk memastikan efektivitas dalam mengurangi waktu proses dan tingkat kesalahan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap inovasi manajemen inventaris di sektor otomotif dan dapat direplikasi pada industri dengan kompleksitas serupa [17], [15].

2. METODE

Penelitian ini menggunakan Spiral Model sebagai kerangka utama dalam pengembangan aplikasi stok opname berbasis barcode dan cloud. Spiral Model dipilih karena pendekatan ini bersifat iteratif dan fleksibel, serta menggabungkan elemen perencanaan, analisis risiko, rekayasa sistem, dan evaluasi pengguna dalam setiap siklus pengembangan [2], [3]. Model ini sangat sesuai untuk proyek yang kompleks dan dinamis, seperti pengembangan sistem manajemen inventaris multi-cabang di PT XYZ, yang melibatkan lebih dari 40 ribu item suku cadang dan 14 cabang operasional aktif.



Gambar 1. Model Spiral

Tahapan dalam model Spiral pada penelitian ini meliputi lima fase utama:

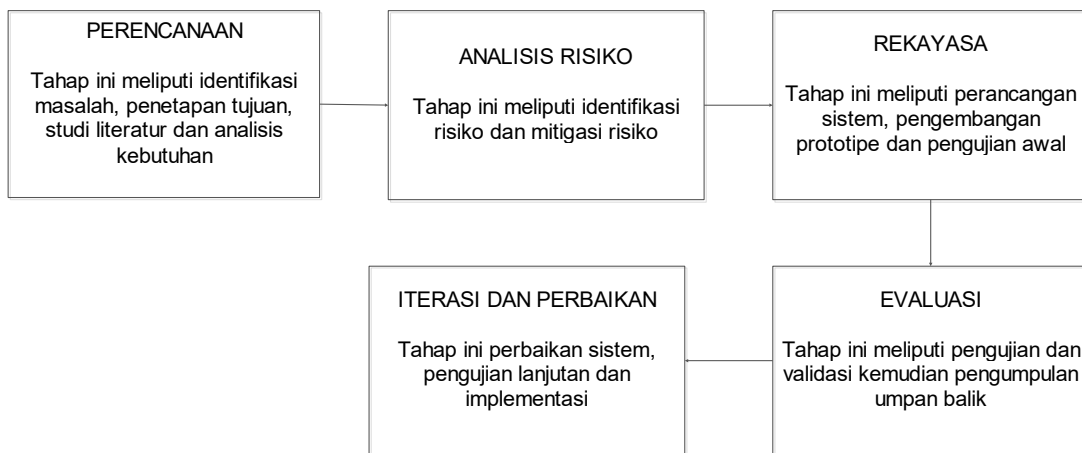
1. Perencanaan (Planning): Kegiatan dimulai dengan identifikasi kebutuhan pengguna, analisis sistem manual yang sedang berjalan, serta penyusunan dokumen spesifikasi kebutuhan perangkat lunak (SRS).
2. Analisis Risiko (Risk Analysis): Tim proyek mengidentifikasi berbagai potensi risiko, termasuk resistensi pengguna terhadap perubahan, keterbatasan perangkat di cabang, serta kebutuhan pelatihan. Strategi mitigasi disiapkan sejak awal, termasuk dukungan teknis dan pengujian bertahap.
3. Rekayasa (Engineering): Tahap ini mencakup desain sistem, pembuatan prototipe antarmuka, dan implementasi modul utama seperti login, scanning barcode, sinkronisasi, dan pelaporan otomatis. Sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman .NET dan basis data MySQL.
4. Evaluasi (Evaluation): Umpan balik dikumpulkan dari pengguna pada setiap iterasi melalui uji coba langsung dan observasi. Evaluasi dilakukan terhadap kinerja sistem, kemudahan penggunaan, dan waktu respons.
5. Iterasi dan Perbaikan: Setiap hasil evaluasi digunakan untuk memperbaiki sistem sebelum masuk ke siklus berikutnya. Dengan pendekatan ini, aplikasi dapat dikembangkan secara bertahap dan sesuai dengan kebutuhan riil di lapangan [3].

Alur lengkap proses pengembangan dalam penelitian ini divisualisasikan dalam diagram Spiral dan activity diagram, termasuk desain use case untuk menggambarkan peran masing-masing pengguna, seperti admin bengkel, bagian accounting, dan direksi. Pengujian sistem dilakukan dengan metode Black Box Testing, yang mencakup uji fungsionalitas, validasi data barcode, sinkronisasi antar cabang, serta pembuatan laporan otomatis [6], [13]. Hasil pengujian juga mencakup pengukuran waktu proses, keandalan sistem, dan evaluasi skalabilitas pada seluruh cabang.

Pemilihan Spiral Model dalam konteks ini memberikan keunggulan dalam hal respon terhadap perubahan kebutuhan, pengurangan risiko kesalahan, dan validasi bertahap dengan pengguna nyata. Pendekatan ini juga memungkinkan pengembangan sistem yang berorientasi pada kebutuhan bisnis perusahaan besar seperti PT XYZ dengan kompleksitas data dan struktur organisasi yang luas [2], [17].

1.1 Alur Penelitian

Tahapan alur penelitian pada Implementasi dan Analisis Aplikasi Stok Opname Menggunakan Model Spiral untuk Optimalisasi Proses Inventarisasi Spare Part Motor dimulai dari perencanaan, rekayasa, evaluasi, iterasi dan perbaikan. Untuk tahapan alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Alur Proses Penelitian

1.2 Perencanaan

Pada tahap ini, tim pengembang perangkat lunak bekerja sama dengan klien untuk merencanakan proyek. Mereka membuat rencana yang terdiri dari berbagai hal seperti identifikasi masalah, studi literatur dan analisis kebutuhan. Rencana ini kemudian diperbarui secara teratur selama siklus pengembangan.

1.3 Analisis Risiko

Tahap ini merupakan proses iteratif yang berfokus pada identifikasi, evaluasi, dan mitigasi risiko selama pengembangan perangkat lunak. Setiap iterasi melibatkan identifikasi potensi risiko dan evaluasi tingkat keparahan serta probabilitasnya. Tim proyek mengembangkan dan menguji strategi mitigasi untuk memastikan efektivitas. Hasilnya digunakan untuk pengambilan keputusan mengenai langkah selanjutnya. Pendekatan ini memungkinkan penyesuaian rencana secara dinamis, sehingga mengoptimalkan manajemen risiko.

1.4 Rekayasa

Tahap ini melibatkan desain dan pengembangan solusi yang dihasilkan dari analisis risiko setiap iterasi. Proses ini dimulai dengan mengumpulkan kebutuhan dan merancang sistem yang memenuhi spesifikasi tersebut. Selanjutnya, sistem dibangun melalui pengkodean dan diuji untuk memastikan fungsionalitasnya. Hasil pengujian digunakan untuk mengevaluasi dan merevisi desain guna mengatasi masalah yang ditemukan. Tahap ini berulang hingga sistem memenuhi standar kualitas yang ditetapkan, memungkinkan pengembangan perangkat lunak yang lebih efisien dan responsif terhadap perubahan kebutuhan.

1.5 Iterasi dan Perbaikan

Pada tahap ini pengulangan berkelanjutan dari proses pengembangan untuk meningkatkan kualitas produk. Setiap iterasi dimulai dengan perencanaan dan analisis risiko untuk menentukan tujuan dan strategi mitigasi. Desain dan pengembangan kemudian dilakukan, diikuti dengan pengujian untuk mengidentifikasi dan memperbaiki kekurangan. Hasil pengujian dievaluasi, dan perbaikan dilakukan berdasarkan temuan tersebut. Proses ini memungkinkan penyesuaian dan peningkatan sistem secara bertahap, memastikan bahwa produk akhir memenuhi kebutuhan dan standar kualitas yang ditetapkan.

1.6 Evaluasi

Tahap ini proses penilaian menyeluruh terhadap kemajuan proyek dan kualitas produk pada setiap iterasi. Evaluasi dimulai dengan mengukur hasil pengujian terhadap tujuan dan persyaratan yang telah ditentukan sebelumnya. Temuan dari evaluasi digunakan untuk mengidentifikasi area perbaikan dan penyesuaian desain serta strategi pengembangan. Tim proyek kemudian membuat keputusan mengenai langkah-langkah selanjutnya berdasarkan analisis ini. Proses evaluasi berkelanjutan ini memastikan bahwa produk berkembang secara konsisten dengan kebutuhan pengguna dan standar kualitas. Berikut tabel evaluasi dan pengujian Aplikasi stok opname PT XYZ

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk memberikan hasil dan pembahasan penelitian berdasarkan tahapan proses model spiral, kita dapat membagi proses pengembangan aplikasi stok opname menjadi beberapa iterasi, dengan fokus pada setiap tahap dalam model spiral mulai dari perencanaan, analisis risiko, desain, pengembangan, evaluasi, dan perbaikan. Berikut adalah rincian hasil dan pembahasan dari setiap tahapan tersebut:

3.1 Perencanaan dan Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini, dilakukan pertemuan awal dengan pihak manajemen dan staf operasional PT XYZ untuk memahami kebutuhan spesifik dan masalah yang ada dalam proses inventarisasi saat ini. Kebutuhan utama yang diidentifikasi meliputi pencatatan data real-time, integrasi barcode, dan sinkronisasi data antar cabang. Tahap perencanaan memungkinkan tim proyek untuk menentukan cakupan dan tujuan aplikasi secara jelas. Keterlibatan pengguna akhir dalam proses ini memastikan bahwa aplikasi yang dikembangkan akan relevan dan memenuhi kebutuhan operasional.

Analisis Risiko:

Hasil: Risiko utama yang diidentifikasi termasuk resistensi pengguna terhadap perubahan sistem, potensi kegagalan teknologi, dan kebutuhan akan pelatihan pengguna. Strategi mitigasi yang dirancang mencakup penyediaan pelatihan komprehensif dan dukungan teknis berkelanjutan.

Pembahasan: Analisis risiko yang tepat di awal iterasi membantu mengantisipasi dan meminimalkan dampak potensial dari masalah yang mungkin muncul, sehingga memastikan kelancaran implementasi dan penerimaan sistem baru oleh pengguna.

3.2 Analisa Sistem Berjalan

Sistem berjalan saat ini masih menggunakan cara konvensional melalui pemberkasan yaitu pencatatan dibuka kemudian data tersebut akan di masukkan lagi di aplikasi spreadsheet untuk dibuatkan laporan. Sehingga banyak duplikasi pekerjaan yang sama secara berulang-ulang, berikut gambaran analisa sistem berjalan dalam bentuk use case diagram.



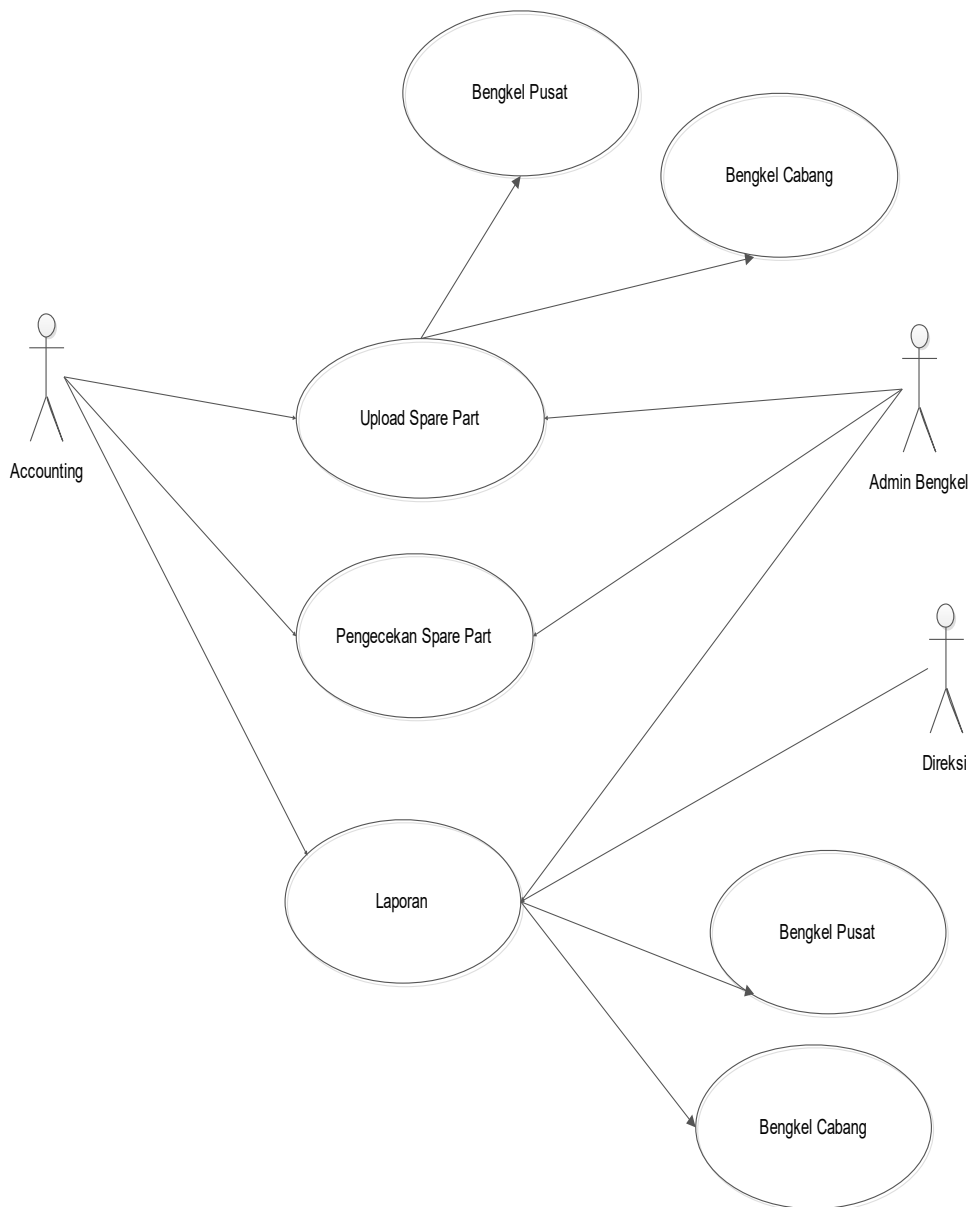
Gambar 3. Use case Analisa Sistem Berjalan

3.3 Desain Sistem

Tim desain mengembangkan prototipe awal aplikasi dengan fokus pada antarmuka pengguna yang intuitif dan fungsionalitas inti seperti scanning barcode dan laporan otomatis. Desain sistem juga mencakup arsitektur cloud untuk memastikan sinkronisasi data. Tahap desain menggunakan umpan balik dari pengguna untuk membuat antarmuka yang user-friendly dan memastikan bahwa aplikasi memenuhi persyaratan fungsional. Prototipe awal memungkinkan identifikasi dan perbaikan dini dari masalah desain sebelum pengembangan lebih lanjut untuk memenuhi PT XYZ Motor Honda

3.3.1 Hasil Analisis

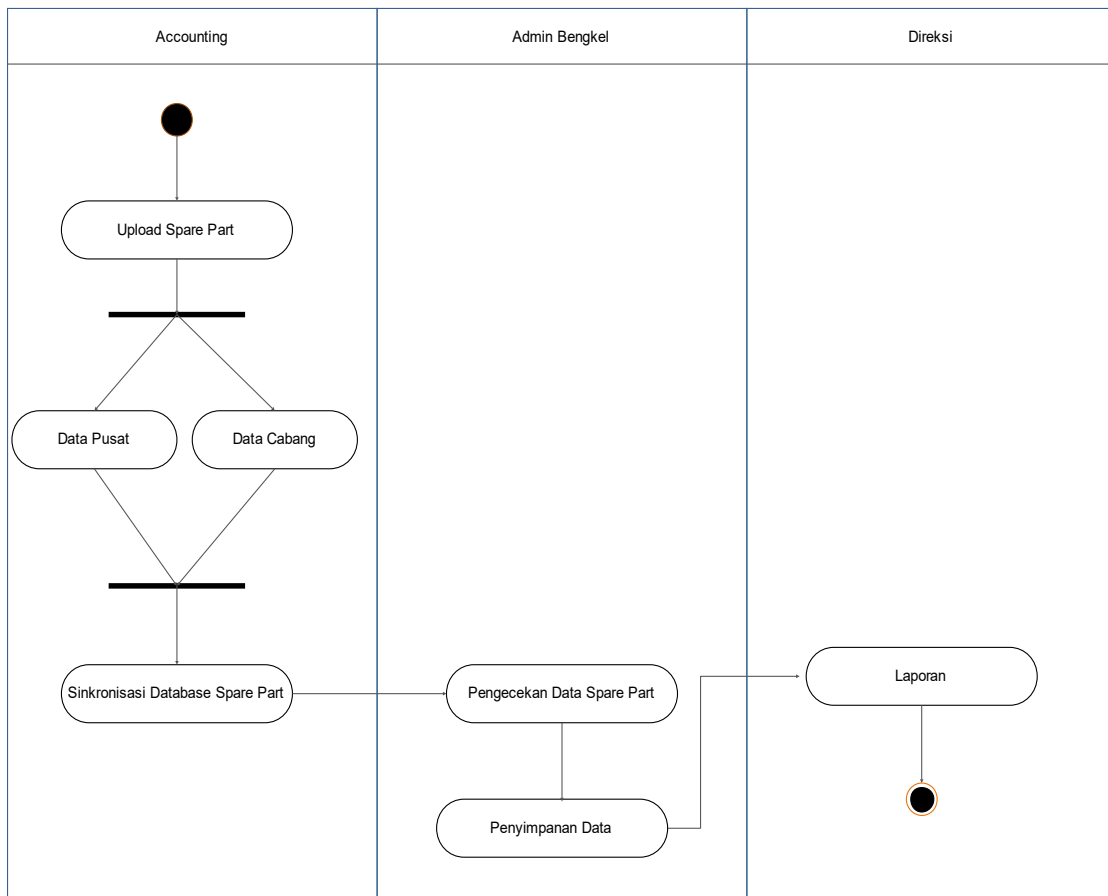
Dalam proses pembuatan aplikasi stok opname ini, dilakukan analisis terhadap kebutuhan dengan metode yang digunakan yaitu Model Spiral. Proses hasil perancangan digambarkan dalam bentuk diagram, yaitu use case diagram dan activity diagram. Use case diagram merupakan model yang menggambarkan fungsional sistem terdiri dari actor dan use case. Sedangkan activity diagram digunakan untuk memodelkan alur proses bisnis dan urutan aktivitas dalam sebuah proses perangkat lunak. Use case diagram dan activity diagram berdasarkan kebutuhan Aplikasi Stok Opname terpadu di PT XYZ Motor Honda sebagai berikut :



Gambar 4. Use case diagram usulan

Pada gambar 4 untuk actor yang terlibat dalam aplikasi stok opname ini adalah bagian accounting, kemudian admin bengkel dan direksi selaku pimpinan perusahaan. Proses yang terjadi mulai dari export data dari aplikasi sebelumnya yang sudah berjalan kemudian file hasil export ini akan diupload ke dalam aplikasi stok opname untuk dilakukan sinkronisasi atau penyesuaian data lama dengan data terbaru, selanjutnya dilakukan pengecekan untuk kesesuaian spare part yang ada dimasing-masing gudang dan akan dibuatkan laporan untuk diserahkan ke pimpinan perusahaan.

Selanjutnya activity diagram dari Aplikasi Stok Opname untuk Optimalisasi Proses Inventarisasi Spare Part Motor berikut ini :

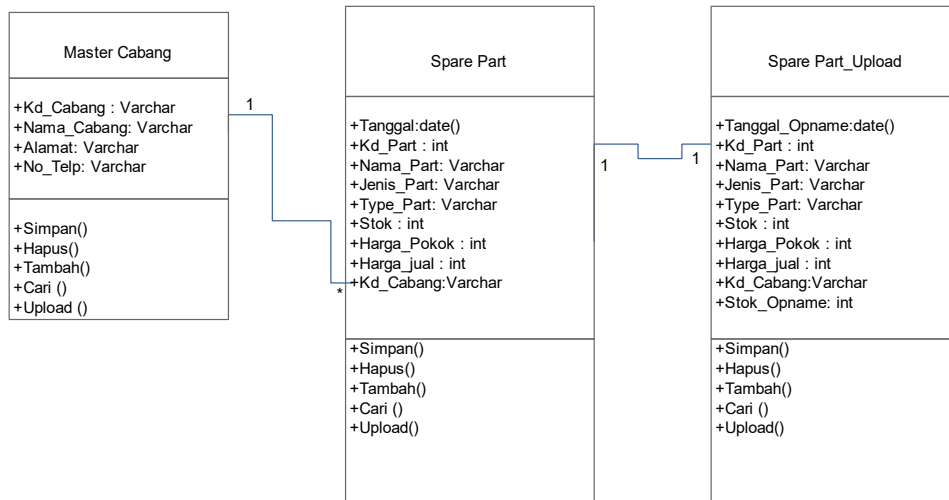


Gambar 5. Activity Diagram Usulan

Pada gambar 5 memperlihatkan aktifitas semua bagian yang terlibat dalam aplikasi stok opname sampai selesai dibuatkan laporan

3.3.2. Perancangan Basis Data

Rancangan basis data untuk aplikasi stok opname spare part motor honda ini seperti ditunjukkan pada gambar 6.

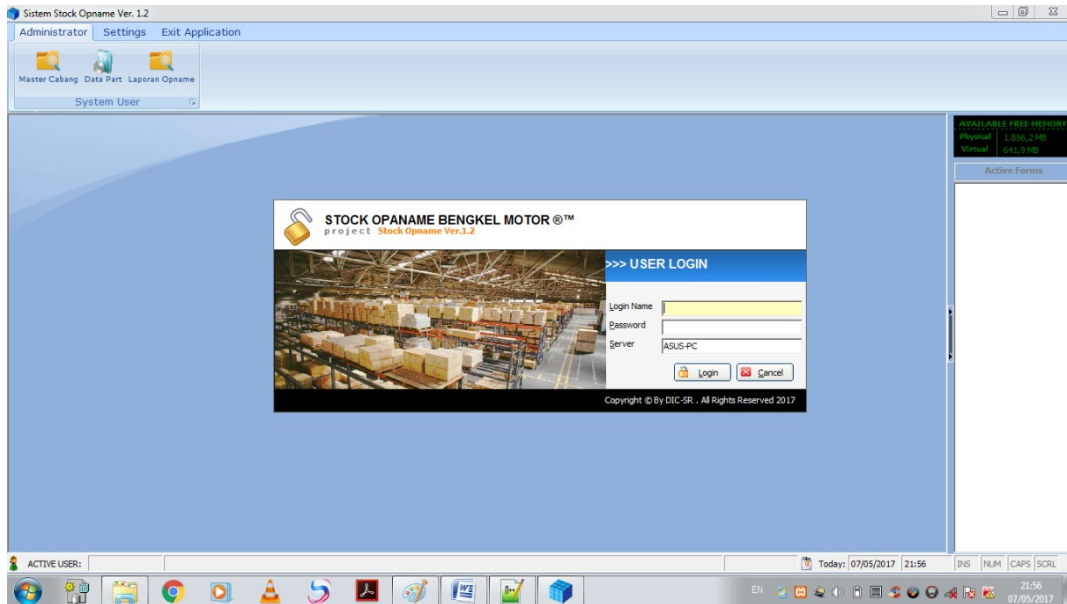


Gambar 6. Usulan rancangan data base

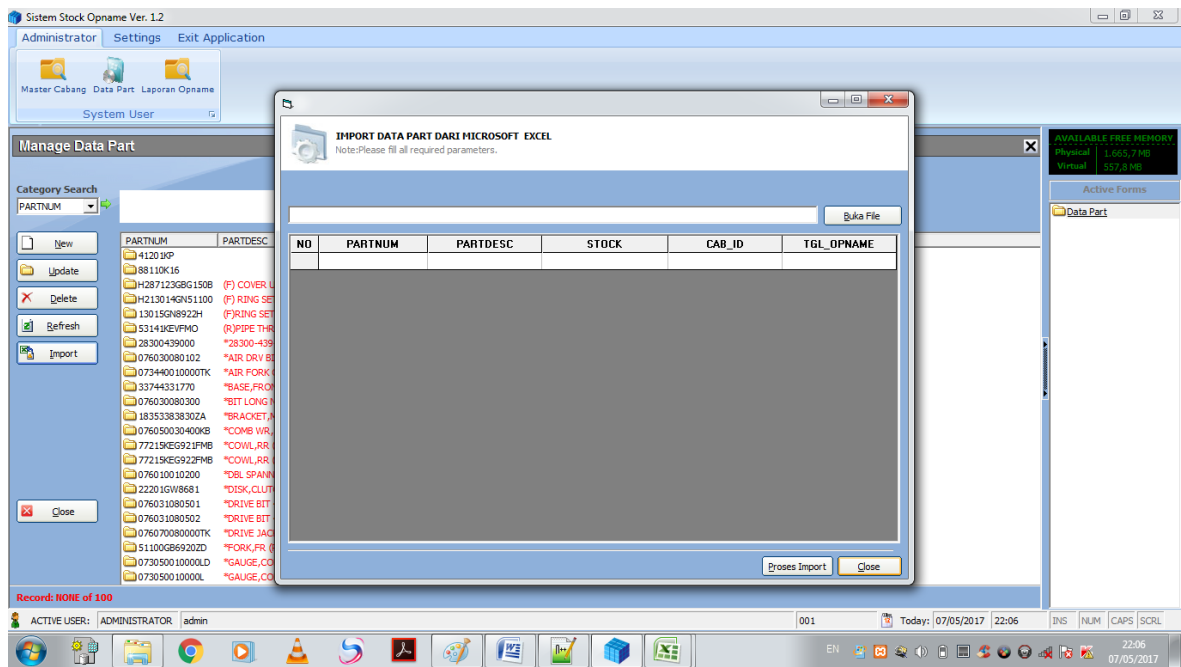
Pada gambar 6 terlihat relasi antar tabel yang dibentuk dimana database yang digunakan adalah MYSQL dengan bahasa pemrogramannya adalah Dot Net.

3.3.3. Pengembangan dan Implementasi

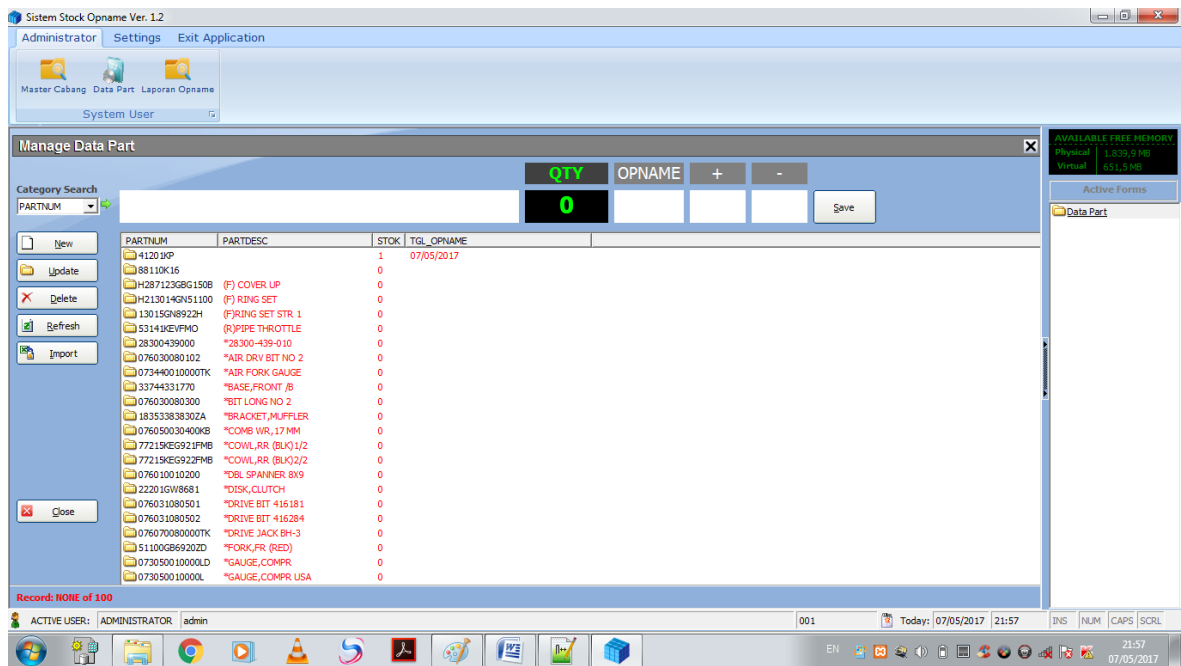
Aplikasi dikembangkan dan diimplementasikan dalam lingkungan pengujian. Fitur utama seperti integrasi barcode, input data real-time, dan sinkronisasi cloud berhasil diimplementasikan. Pengembangan bertahap sesuai dengan pendekatan spiral memungkinkan pengujian dan validasi fungsionalitas pada setiap iterasi. Proses ini memastikan bahwa setiap fitur berfungsi dengan baik dan dapat diandalkan sebelum implementasi lebih luas.



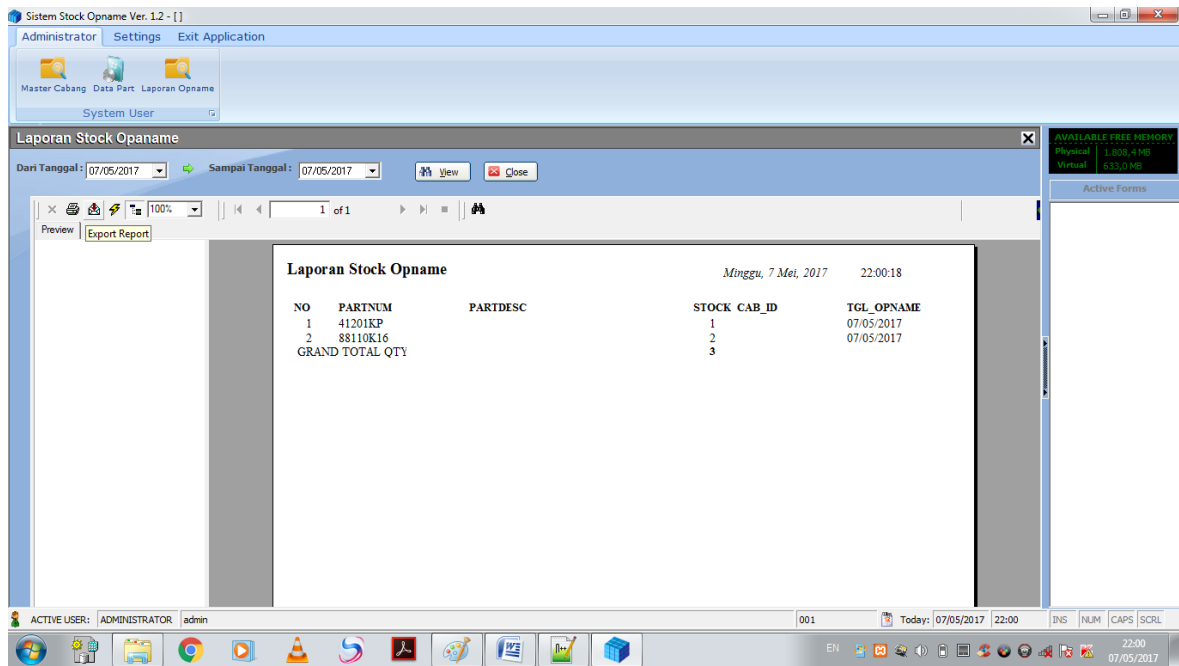
Gambar 7. Login Sistem



Gambar 8. Tampilan sinkronisasi data spare part



Gambar 9. Tampilan pengecekan data spare part



Gambar 10. Tampilan membuat laporan

3.3.4. Evaluasi dan Umpan Balik

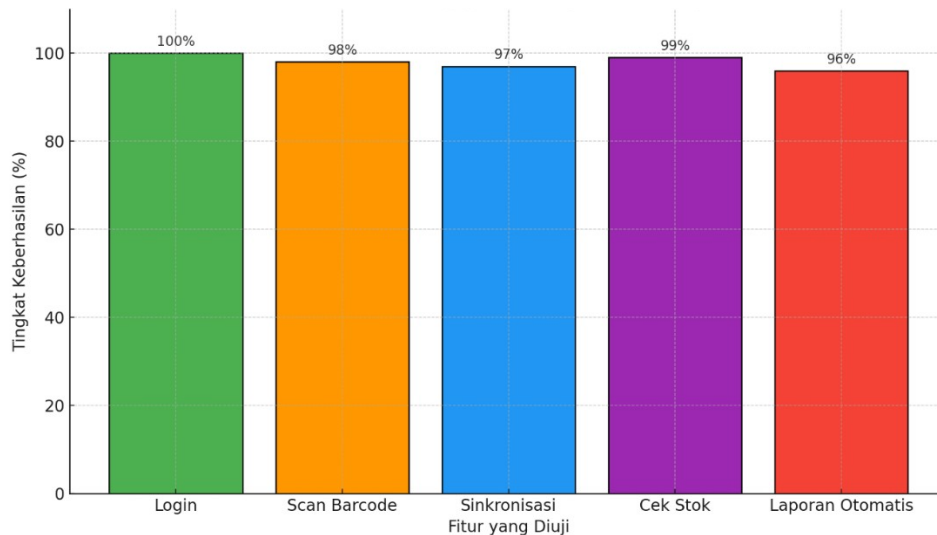
Pengujian dilakukan di beberapa cabang untuk mengumpulkan umpan balik pengguna. Pengguna melaporkan peningkatan efisiensi dan kemudahan penggunaan aplikasi. Beberapa masalah kecil terkait kompatibilitas perangkat ditemukan dan diatasi. Tahap evaluasi penting untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan aplikasi dari perspektif pengguna. Umpan balik langsung dari pengguna memungkinkan penyesuaian dan peningkatan yang tepat pada aplikasi.

Tabel 1. Evaluasi Pengujian Black Box Testing

No	Jenis Pengujian	Skenario Pengujian	Input	Output yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1.	Pengujian Fungsionalitas	Login dengan username dan password yang valid	Username: admin Password: 12345	Aplikasi berhasil login dan masuk ke dashboard	Berhasil	Lulus
2.	Pengujian Fungsionalitas	Login dengan password salah	Username: admin Password: salah	Muncul pesan error "Username atau password salah"	Berhasil	Lulus
3.	Validasi Data	Scan barcode spare part valid	Kode Barcode: 123456789	Data spare part muncul di aplikasi	Berhasil	Lulus
4.	Validasi Data	Scan barcode tidak valid	Kode Barcode: 987654321	Muncul pesan error "Data tidak ditemukan"	Berhasil	Lulus
5.	Pengujian Integrasi	Sinkronisasi data antar cabang	Klik tombol "Sync"	Data terbaru dari semua cabang muncul	Berhasil	Lulus
6.	Pembuatan Laporan	Generate laporan stok opname otomatis	Klik tombol "Buat Laporan"	File laporan dalam format PDF atau Excel muncul	Berhasil	Lulus
7.	Keamanan Data	Uji akses tidak sah	Login dengan akun tidak berwenang	Muncul pesan error "Akses ditolak"	Berhasil	Lulus
8.	Uji Performa	Pengukuran waktu proses sebelum dan sesudah implementasi	Durasi stok opname	Waktu turun dari 2 minggu menjadi 1 hari	Berhasil	Lulus
9.	Keandalan Sistem	Simulasi penggunaan dengan banyak data	Data stok opname 40.000	Tidak ada crash atau lag	Berhasil	Lulus

10	Skalabilitas	Simulasi penambahan cabang pengguna	14 cabang menggunakan aplikasi	Aplikasi tetap berjalan lancar	Berhasil	Lulus
----	--------------	-------------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	----------	-------

Sebagai bagian dari proses evaluasi, dilakukan pengujian fungsional terhadap lima fitur utama aplikasi menggunakan pendekatan Black Box Testing. Pengujian ini mencakup fitur login, pemindaian barcode, sinkronisasi data antar cabang, pengecekan stok, serta pembuatan laporan otomatis. Masing-masing fitur diuji oleh 28 pengguna dari 14 cabang perusahaan. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, diperoleh tingkat keberhasilan yang tinggi pada seluruh modul. Untuk memperjelas performa tiap fitur secara kuantitatif, hasil pengujian ini disajikan dalam bentuk grafik batang berikut:

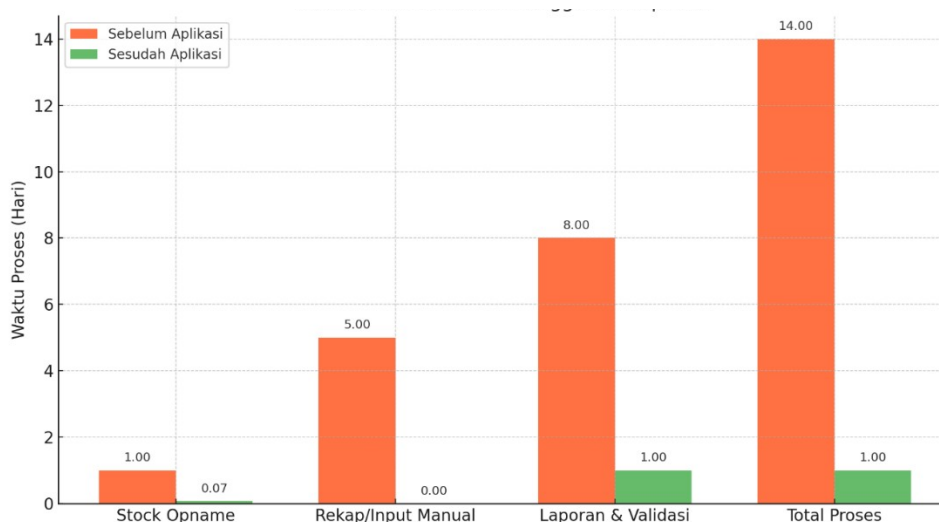


Gambar 11. Grafik Performa Pengujian Fitur Aplikasi Stok Opname

Sumber: Data internal hasil uji coba aplikasi oleh 28 pengguna di 14 cabang PT XYZ (lihat Tabel 1).

Gambar 11 menunjukkan tingkat keberhasilan pengujian pada lima fitur utama aplikasi stok opname yang diuji melalui pendekatan Black Box Testing. Hasil menunjukkan bahwa seluruh fitur memiliki performa yang sangat baik, dengan tingkat keberhasilan berkisar antara 96% hingga 100%. Fitur login berhasil diuji tanpa kendala, sementara fitur sinkronisasi dan pelaporan otomatis menunjukkan tingkat stabilitas tinggi meskipun melibatkan pengolahan data lintas cabang. Visualisasi ini memperkuat temuan bahwa aplikasi yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sesuai spesifikasi, tetapi juga stabil, andal, dan siap digunakan dalam lingkungan operasional nyata dengan kompleksitas tinggi.

Untuk mengevaluasi dampak nyata dari penggunaan aplikasi terhadap beban kerja operasional, dilakukan pengukuran waktu proses pada tiga tahapan utama: pencatatan stok opname, rekapitulasi dan input ulang data manual, serta pembuatan laporan. Sebelumnya, proses ini secara keseluruhan memerlukan waktu sekitar 14 hari kerja untuk diselesaikan secara manual di seluruh cabang. Setelah implementasi aplikasi berbasis barcode dan sinkronisasi cloud, durasi tersebut menurun drastis menjadi hanya 1 hari secara agregat. Grafik berikut menunjukkan perbandingan waktu proses sebelum dan sesudah penggunaan aplikasi:



Gambar 12: Grafik Perbandingan Waktu Proses Stok Opname Sebelum dan Sesudah Penggunaan Aplikasi
 Sumber: Data internal hasil pengukuran proses operasional stok opname manual dan digital di 14 cabang PT XYZ, periode September 2024–Februari 2025

Berdasarkan grafik di atas, terlihat bahwa proses pencatatan stok opname yang sebelumnya dilakukan secara manual selama 1 hari per cabang, kini dapat diselesaikan dalam waktu $\pm 1,5$ jam per cabang dengan bantuan barcode scanner. Tahapan rekapitulasi yang sebelumnya memakan waktu hingga 5 hari karena proses input ulang dan verifikasi, kini dieliminasi sepenuhnya karena data langsung tersimpan secara otomatis. Sedangkan proses pelaporan yang sebelumnya memerlukan waktu hingga 8 hari karena pengecekan silang dan revisi, kini cukup dilakukan dalam waktu 1 hari dengan sistem laporan otomatis. Temuan ini menegaskan bahwa aplikasi yang dikembangkan tidak hanya meningkatkan akurasi dan keteraturan pencatatan, tetapi juga secara signifikan mengurangi beban kerja manual dan mempercepat waktu penyelesaian tugas.

3.3.5 Perbaikan dan Iterasi Berikutnya

Berdasarkan evaluasi dan umpan balik, beberapa perbaikan dilakukan, termasuk peningkatan kompatibilitas perangkat dan optimisasi performa aplikasi. Iterasi berikutnya difokuskan pada penyempurnaan fitur dan peningkatan stabilitas sistem. Proses perbaikan berkelanjutan dalam model spiral memungkinkan respons cepat terhadap perubahan kebutuhan dan permasalahan yang muncul, memastikan aplikasi terus berkembang sejalan dengan kebutuhan perusahaan.

4. KESIMPULAN

Menggunakan model spiral dalam pengembangan aplikasi stok opname memberikan fleksibilitas dan responsivitas yang dibutuhkan untuk mengatasi tantangan operasional PT XYZ. Setiap iterasi memberikan kesempatan untuk mengevaluasi dan meningkatkan aplikasi, memastikan bahwa produk akhir tidak hanya memenuhi kebutuhan saat ini tetapi juga dapat beradaptasi dengan perubahan di masa depan. Model ini membuktikan efektivitasnya dalam menghasilkan aplikasi yang efisien dan akurat untuk proses inventarisasi spare part, menawarkan pendekatan yang praktis untuk manajemen risiko dan pengembangan berkelanjutan. Dengan mengacu pada pembahasan di atas dapat disimpulkan dengan adanya usulan aplikasi stok opname untuk spare part honda bahwa :

1. Peningkatan Akurasi Data
2. Pengurangan Waktu Proses
3. Pembuatan Laporan Otomatis
4. Peningkatan Efisiensi Operasional
5. Peningkatan Kemudahan Penggunaan
6. Pengelolaan Inventaris yang Lebih Baik
7. Pengurangan Biaya Operasional
8. Pengelolaan Risiko yang Lebih Baik

9. Peningkatan Transparansi dan Pelaporan
10. Dukungan Pengambilan Keputusan

REFERENSI

- [1] R. Agarwal and A. Gupta, "Leveraging Cloud-Based Solutions for Enhanced Inventory Management," *Journal of Cloud Computing and Applications*, vol. 14, no. 2, pp. 112–128, Jan. 2023.
- [2] B. W. Boehm, "A Spiral Model of Software Development and Enhancement," *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, vol. 11, no. 4, pp. 14–24, Aug. 1988.
- [3] B. Boehm and W. Hansen, "The Spiral Model as a Tool for Evolutionary Acquisition," *CrossTalk: The Journal of Defense Software Engineering*, vol. 14, no. 5, pp. 4–11, May 2001.
- [4] S. Balaji and M. S. Murugaiyan, "Waterfall vs. V-Model vs. Agile: A Comparative Study on SDLC," *Int. J. Inf. Technol. Bus. Manag.*, vol. 2, no. 1, pp. 26–30, 2012.
- [5] H. Chen, Z. Zhao, and S. Zhang, "Applications of Barcode and RFID Technology in Inventory Management: A Review," *Journal of Inventory Management*, vol. 15, no. 2, pp. 95–110, Jan. 2022.
- [6] A. Kumar and P. Singh, "Advances in Real-Time Inventory Management Systems: A Review," *Journal of Real-Time Systems and Applications*, vol. 18, no. 3, pp. 184–200, May 2022.
- [7] S. Liang and Y. Zhou, "Cloud Computing for Real-Time Inventory Management: Trends and Future Directions," *Int. J. Cloud Comput. Serv. Sci.*, vol. 11, no. 4, pp. 75–85, Jul. 2021.
- [8] C. Miller and T. Robinson, "Automating Inventory Management with Barcode and RFID Technologies," *Journal of Automated Systems*, vol. 29, no. 4, pp. 310–325, Apr. 2021.
- [9] T. T. Nguyen and Y. J. Choi, "Impact of Manual Data Entry on Inventory Accuracy and Efficiency," *Journal of Operations Management*, vol. 36, no. 1, pp. 42–54, Apr. 2020.
- [10] R. Santos and J. Smith, "Challenges and Solutions in Traditional Inventory Management Systems," *Journal of Supply Chain Management*, vol. 22, no. 3, pp. 134–148, Mar. 2019.
- [11] I. Sommerville, *Software Engineering**, 10th ed. Boston, MA, USA: Addison-Wesley, 2016.
- [12] R. S. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach**, 8th ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill Education, 2014.
- [13] L. Yin, W. Chen, and Q. Zhang, "Real-Time Inventory Tracking with Barcode and Cloud Integration," *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, vol. 115, no. 7, pp. 2483–2496, 2021.
- [14] Q. Zhang and Y. Wang, "Advancements in Inventory Management Technology and Its Impact on Automotive and Related Industries," *Journal of Industrial Technology and Management*, vol. 30, no. 2, pp. 122–137, Mar. 2022.
- [15] Y. Zhang, X. Yin, and W. Liu, "Enhancing Inventory Management Efficiency Through Real-Time Data and Automation," *Journal of Supply Chain and Operations Management*, vol. 19, no. 3, pp. 210–225, Feb. 2021.
- [16] Z. Liu and H. Wang, "Optimization Models for Spare Part Inventory in Automotive Supply Chains," *Journal of Manufacturing Processes*, vol. 65, pp. 339–352, Mar. 2022.
- [17] M. Johnson and F. Li, "Cloud-Based Inventory Systems in Multi-Branch Enterprises: A Case Study," *Int. J. Enterp. Inf. Syst.*, vol. 17, no. 1, pp. 45–59, Jan. 2021.