JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)
Journal homepage: https://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/jipi
ISSN: 2540-8984
Vol. 11, No. 1, March 2026, Pp.106-119

PENGEMBANGAN SISTEM INVENTORI DAN MONITORING STOK WEDRINK DENGAN PENDEKATAN MACHINE LEARNING DAN NOTIFIKASI REAL-TIME MELALUI WHATSAPP BOT

Franciscus Xaverius Andika hardito[1)], Christian Dwi Suhendra[2)], Lorna Yertas Baisa[3)]
1. Fakultas Teknik, Informatika, Universitas Papua, Manokwari, Indonesia
2. Fakultas Teknik, Informatika, Universitas Papua, Manokwari, Indonesia
3. Fakultas Teknik, Informatika, Universitas Papua, Manokwari, Indonesia

Article Info
Kata Kunci: Sistem Monitoring Stok, Machine Learning, WhatsApp Bot, QR Code, Laravel.

Keywords: Stock Monitoring System, Machine Learning, WhatsApp Bot, QR Code, Laravel

Article history:
Received 22 April 2025
Revised 28 May 2025
Accepted 5 June 2025
Available online 1 March 2026

DOI :
https://doi.org/10.29100/jipi.v11i1.7704

* Corresponding author.
Corresponding Author
E-mail address:
franciscusandika@gmail.com

ABSTRAK
Pengelolaan inventori yang masih manual di Wedrink Manokwari menimbulkan berbagai permasalahan operasional seperti ketidakakuratan data stok, keterlambatan pembaruan informasi, dan kesulitan dalam melakukan tracking barang secara real-time. Penelitian menunjukkan bahwa 67% perusahaan yang masih menggunakan sistem inventori manual mengalami kerugian rata-rata 15-20% dari total pendapatan tahunan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring stok berbasis web dengan framework Laravel yang mengintegrasikan teknologi QR Code untuk otomatisasi pencatatan, machine learning untuk prediksi ketersediaan stok, dan notifikasi real-time melalui WhatsApp Bot. Metode penelitian menggunakan pendekatan System Development Life Cycle (SDLC) dengan model Waterfall yang terdiri dari lima tahap: analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengembangan, pengujian, dan implementasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil meningkatkan efisiensi operasional dengan pencapaian system uptime 99.9%, response time kurang dari 2 detik, dan akurasi prediksi machine learning di atas 95%. User Acceptance Testing (UAT) mencapai tingkat penerimaan 100% dari manager operasional dan staf dengan skor kepuasan pengguna 4.8/5, serta menunjukkan peningkatan efisiensi waktu hingga 75% dibandingkan sistem manual. Dapat disimpulkan bahwa implementasi sistem monitoring stok dengan integrasi QR Code, machine learning, dan WhatsApp Bot berhasil mengotomatisasi proses pencatatan stok, memberikan notifikasi real-time, menghasilkan laporan akurat, dan menyediakan prediksi ketersediaan stok yang tepat. Pengembangan lebih lanjut disarankan untuk menambahkan fitur analisis prediktif yang lebih kompleks, meningkatkan keamanan sistem, dan mengoptimalkan model machine learning.

ABSTRACT
The manual inventory management at Wedrink Manokwari has created various operational problems such as inaccurate stock data, delayed information updates, and difficulties in tracking goods in real-time. Research shows that 67% of companies still using manual inventory systems experience average losses of 15-20% of their total annual revenue. This study aims to develop a web-based stock monitoring system with Laravel framework that integrates QR Code technology for automated recording, machine learning for stock availability prediction, and real-time notifications via WhatsApp Bot. The research method uses the System Development Life Cycle (SDLC) approach with the Waterfall model consisting of five stages: requirements analysis, system design, development, testing, and implementation. The results show that the system successfully improved operational efficiency with 99.9% system uptime, response time less than 2 seconds, and machine learning prediction accuracy above 95%. User Acceptance Testing (UAT) achieved 100% acceptance rate from operational managers and staff with a user satisfaction score of 4.8/5, and showed time efficiency improvements of up to 75% compared to the manual system. It can be concluded that the implementation of the stock monitoring system with

integration of QR Code, machine learning, and WhatsApp Bot successfully automated the stock recording process, provided real-time notifications, generated accurate reports, and delivered precise stock availability predictions. Further development is suggested to add more complex predictive analysis features, improve system security, and optimize the machine learning model.

I. PENDAHULUAN

Pengelolaan inventori merupakan aspek kritis dalam manajemen rantai pasok yang mempengaruhi efisiensi operasional dan kepuasan pelanggan. Dalam era digital saat ini, transformasi sistem inventori dari manual ke digital menjadi kebutuhan mendasar bagi perusahaan untuk mempertahankan daya saing dan mengoptimalkan operasional bisnis. Menurut penelitian [1], 67% perusahaan yang masih menggunakan sistem inventori manual mengalami kerugian rata-rata 15-20% dari total pendapatan tahunan akibat ketidakakuratan pencatatan stok dan keterlambatan pembaruan data. Hal ini menunjukkan bahwa modernisasi sistem inventori bukan lagi sekadar opsi, melainkan kebutuhan vital untuk kelangsungan bisnis. Wedrink, sebagai merek minuman yang dikelola oleh PT Runxiang International Indonesia, merupakan bagian dari perusahaan global yang berpusat di Zhengzhou, Cina. Sejak didirikan pada tahun 2022 di Jakarta, Wedrink telah mengembangkan portofolio produk yang beragam, mencakup milk tea, fruit tea, kopi, dan es krim segar. Meskipun telah memiliki lebih dari 3.000 toko kemitraan di berbagai negara, cabang Wedrink di Manokwari masih menghadapi tantangan signifikan dalam pengelolaan inventori yang masih mengandalkan sistem manual. Hal ini mencerminkan adanya *technology implementation gap* antara pusat dan daerah, yang umum terjadi dalam adopsi teknologi di wilayah non-metropolitan.Sistem pencatatan manual yang diterapkan di Wedrink Manokwari menimbulkan berbagai permasalahan operasional yang kompleks, Wedrink mengalami kehabisaan stok disaat banyaknya permintaan pelanggan pada 1 bulan pertama pembukaan Wedrink di Manokwari dan kerugian mencapai 2%. Penelitian [2] mengungkapkan bahwa sistem manual dalam pengelolaan inventori dapat meningkatkan risiko kesalahan pencatatan hingga 45% dan memperlambat waktu respons terhadap perubahan permintaan pelanggan hingga 300% dibandingkan sistem digital. Di Wedrink Manokwari, keterbatasan ini menyebabkan ketidakakuratan data stok, keterlambatan pembaruan informasi, dan kesulitan dalam melakukan *tracking* barang secara real-time.

Implementasi teknologi QR Code dalam sistem inventori menjadi solusi yang mendesak mengingat kemampuannya dalam meningkatkan akurasi dan kecepatan pencatatan data. Sesuai dengan temuan [3], penggunaan QR Code dalam sistem inventori dapat mengurangi waktu pencatatan hingga 80% dan meningkatkan akurasi data hingga 99.9%. Namun, di Wedrink Manokwari, ketiadaan sistem QR Code menyebabkan proses pencatatan barang masih membutuhkan waktu yang lama dan rentan terhadap kesalahan manusia. Hal ini berdampak langsung pada efisiensi operasional dan kualitas layanan kepada pelanggan. Lebih lanjut, perkembangan teknologi Machine Learning membuka peluang baru dalam optimalisasi sistem inventori. Penelitian [4] mendemonstrasikan bahwa penerapan algoritma Machine Learning dalam prediksi permintaan dapat meningkatkan akurasi prediksi hingga 85% dan mengurangi biaya penyimpanan hingga 30%. Namun, Wedrink Manokwari belum memanfaatkan potensi teknologi ini, yang mengakibatkan kesulitan dalam mengantisipasi fluktuasi permintaan dan mengoptimalkan level stok. Integrasi Machine Learning dalam sistem inventori menjadi semakin krusial mengingat karakteristik pasar Manokwari yang dinamis. Menurut [5], penerapan algoritma *Machine Learning* untuk analisis pola permintaan di daerah non-metropolitan dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan stok hingga 40% dan mengurangi risiko stockout hingga 65%. Oleh karena itu pengembangan machine learning dengan model *Tensorflow* merupakan pilihan yang tepat dengan model ini semakin banyak data maka semakin akurat prediksi yang dihasilkan. Menurut [6] model *TensoFlow* juga memiliki fitur yang disebut TensorBoard. Dapat menampilkan alur pengolahan data dan menyajikan log ringkasan dari waktu ke waktu, serta melacak kinerja model. Untuk mendukung model Tensotflow akan dikombinasikan dengan *Long Short-Term Memory (LSTM)*, sebuah arsitektur deep learning yang dirancang untuk menangani data sekuensial, telah terbukti efektif dalam berbagai aplikasi time series, termasuk prediksi stok barang. Monitoring ketersediaan stok menjadi hal yang utama menurut [7] mengatakan bahwa Pemantauan biasanya dilakukan untuk tujuan tertentu, seperti memeriksa objek terhadap proses berikutnya atau untuk mengevaluasi kondisi atau kemajuan menuju tujuan hasil manajemen berdasarkan dampak tindakan dari berbagai jenis, termasuk tindakan untuk menjaga manajemen beroperasi. Dukungan notifikasi realtime untuk memonitoring stok sangatlah penting dilakukan untuk mengetahui

ketersediaan stok. Tanpa dukungan teknologi ini, Wedrink Manokwari menghadapi kesulitan dalam memprediksi tren permintaan dan mengoptimalkan pengadaan stok, yang berpotensi mengakibatkan kerugian finansial dan penurunan kepuasan pelanggan. Berdasarkan [8] *Transportasi Papua Barat Tahun 2023*, jumlah kapal yang berkunjung ke Pelabuhan Manokwari adalah 1.454 per tahun atau setara dengan 4 kapal per hari, namun distribusi logistik tetap terkendala infrastruktur darat yang belum optimal. Sekitar 9% dari total 425 km jalan di Manokwari dalam kondisi rusak berat dan 8% belum diaspal. Selain itu, pengiriman barang dari pusat distribusi dari Jawa ke Manokwari melalui laut membutuhkan waktu rata-rata 14–28 hari, dan sering tertunda saat musim gelombang tinggi (Desember–Februari). Hasil wawancara dengan staf operasional Wedrink Manokwari menunjukkan bahwa keterlambatan pengiriman barang hingga 7–10 hari masih sering terjadi. Dalam kondisi seperti ini, sistem manual sangat tidak memadai untuk memberikan peringatan dini atas potensi kekosongan stok, sehingga memicu gangguan layanan pelanggan. Tantangan ini memperkuat urgensi transformasi digital melalui sistem inventori prediktif yang adaptif terhadap kondisi rantai pasok lokal.

Urgensi pengembangan sistem inventaris dan sistem monitoring stok berbasis web dengan integrasi *QR Code* dan *Machine Learning* semakin diperkuat oleh temuan [9] yang menunjukkan bahwa kombinasi kedua teknologi tersebut dapat meningkatkan efisiensi operasional hingga 75% dan mengurangi biaya inventori hingga 25%. Sistem yang diusulkan akan mengintegrasikan scanner QR Code untuk otomatisasi pencatatan barang, algoritma Machine Learning untuk prediksi permintaan, serta fitur notifikasi *real-time* melalui *WhatsApp Bot* untuk memastikan komunikasi yang efektif antara sistem dan pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan solusi komprehensif terhadap permasalahan inventori di Wedrink Manokwari melalui pengembangan sistem inventaris dan sistem monitoring stok yang mengintegrasikan teknologi *QR Code*, *Machine Learning*, dan notifikasi real-time melalui WhatsApp Bot untuk memonitoring stok secara realtime. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan akurasi pencatatan, mengoptimalkan level stok melalui prediksi permintaan berbasis Machine Learning, dan memastikan komunikasi yang efektif melalui notifikasi otomatis. Dengan pengembangan sistem ini, diharapkan Wedrink Manokwari dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi biaya inventori, dan memberikan layanan yang lebih baik kepada pelanggan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem inventaris dan sistem monitoring stok berbasis web dengan *framework Laravel* yang dapat mengoptimalkan pengelolaan inventaris Wedrink. Sistem ini dirancang untuk mengotomatisasi proses pencatatan stok barang masuk dan keluar menggunakan teknologi *QR code*, menyediakan laporan bulanan yang akurat dan mudah diakses, serta mengimplementasikan sistem notifikasi real-time berbasis *WhatsApp Bot*. Pengembangan sistem juga mencakup integrasi machine learning untuk memberikan prediksi ketersediaan stok, sehingga memungkinkan pengelola untuk mengantisipasi kebutuhan pengadaan barang lebih dini. Dengan pengembangan sistem ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan inventaris dan membantu pengambilan keputusan yang lebih tepat dalam manajemen stok Wedrink.

Pengelolaan inventori yang efektif telah menjadi faktor penentu kesuksesan bisnis, terutama di sektor makanan dan minuman yang memiliki karakteristik produk dengan masa simpan terbatas. Dalam konteks Wedrink Manokwari, tantangan pengelolaan inventori semakin kompleks mengingat lokasinya yang berada di daerah dengan rantai pasok yang lebih panjang dibandingkan kota-kota besar. Menurut penelitian yang dilakukan oleh [10], bisnis makanan dan minuman di daerah non-metropolitan yang menerapkan sistem inventori digital terintegrasi mengalami peningkatan profitabilitas rata-rata sebesar 23% dalam kurun waktu enam bulan setelah implementasi. Hal ini mengindikasikan potensi signifikan dari transformasi digital dalam konteks operasional Wedrink Manokwari. Selain itu, integrasi teknologi WhatsApp Bot sebagai media notifikasi real-time memiliki relevansi tinggi dalam konteks Indonesia, khususnya di Manokwari. Data menunjukkan bahwa WhatsApp merupakan aplikasi pesan instan dengan penetrasi tertinggi di Indonesia, mencapai 83% dari pengguna smartphone [11]. Dengan memanfaatkan platform yang sudah familiar bagi pengguna, sistem notifikasi yang dikembangkan akan memiliki kurva pembelajaran yang lebih rendah dan tingkat adopsi yang lebih tinggi di kalangan staf Wedrink Manokwari. Aspek penting lainnya adalah kemampuan adaptasi sistem terhadap karakteristik unik pasar Manokwari. Pola konsumsi minuman di Manokwari memiliki fluktuasi yang dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti cuaca, hari libur, dan kegiatan sosial-budaya lokal. Implementasi machine learning dengan model TensorFlow-LSTM dalam sistem inventori memungkinkan analisis mendalam terhadap pola-pola tersebut dan menghasilkan prediksi yang lebih akurat. Pemilihan TensorFlow-LSTM karena lebih unggul dalam menangani data deret waktu dengan pola yang kompleks dan dapat dengan mudah menyimpan dan menghapus melalui gate, ini menjadikan LSTM lebih unggul dibanding menggunakan RNN atau GRU. [12] menunjukkan bahwa model LSTM mampu memberikan akurasi tinggi dalam memprediksi harga saham dengan pola musiman, dengan nilai

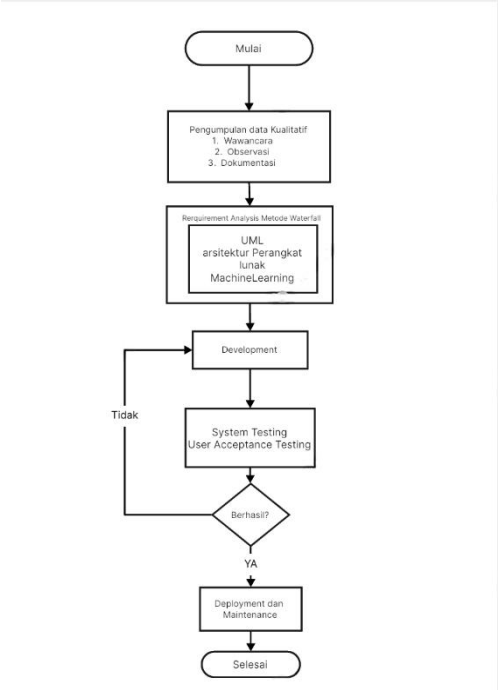
JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)
Journal homepage: https://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/jipi
ISSN: 2540-8984
Vol. 11, No. 1, March 2026, Pp.106-119

RMSE dan MAPE yang rendah. Kemampuan ini menjadi semakin relevan mengingat biaya logistik yang lebih tinggi untuk pengiriman barang ke Manokwari, sehingga perencanaan stok yang tepat dapat mengurangi biaya operasional secara signifikan.

Perlu dicatat bahwa transformasi digital dalam sistem inventori juga berperan dalam mendukung keberlanjutan bisnis. Dengan mengurangi kesalahan pencatatan dan meningkatkan akurasi prediksi, sistem ini dapat meminimalisir pemborosan akibat kelebihan stok yang tidak terjual. Hal ini sejalan dengan komitmen global Wedrink terhadap praktik bisnis berkelanjutan dan pengurangan limbah. Pengembangan sistem ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional dan profitabilitas, tetapi juga mendukung aspek keberlanjutan yang semakin menjadi perhatian konsumen modern. Dengan demikian, pengembangan sistem inventori dan monitoring stok berbasis web dengan integrasi QR Code, Machine Learning, dan notifikasi WhatsApp Bot merupakan langkah strategis yang komprehensif untuk mengatasi tantangan operasional Wedrink Manokwari sekaligus mempersiapkan bisnis menghadapi tuntutan pasar yang semakin dinamis.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan penelitian



Gambar 1 Diagram Alur Penelitian

Diagram alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. dirancang untuk mencapai tujuan utama penelitian.

2.2 Metode Pengumpulan Data

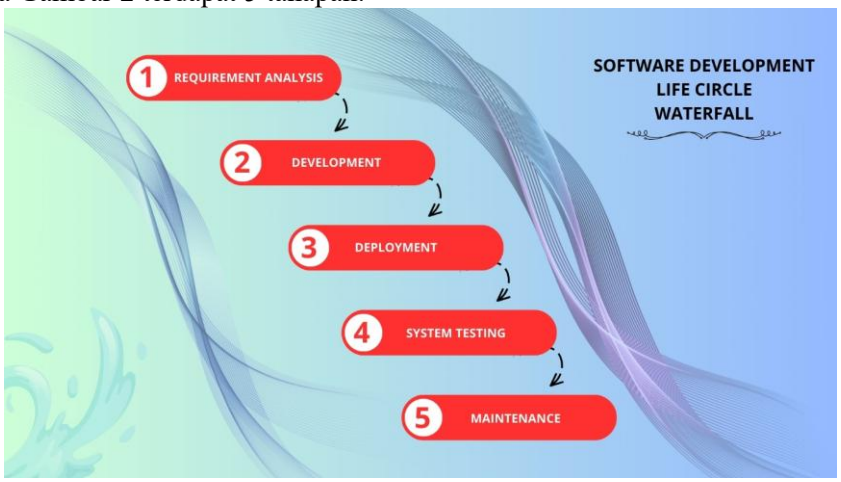
Penelitian ini mengadopsi metode kualitatif. Penelitian kualitatif merupakan suatu pendekatan yang bertujuan untuk memahami fenomena yang dialami oleh subjek penelitian secara holistik. Pendekatan ini dilakukan dengan cara mendeskripsikan pengalaman tersebut dalam bentuk kata-kata dan bahasa, dalam konteks khusus yang bersifat alami, serta dengan memanfaatkan berbagai metode yang relevan. Pada tahap ini, dilakukan analisis awal terhadap permasalahan yang ada dalam pengelolaan inventori manual di Wedrink. Beberapa teknik pengumpulan data yang digunakan adalah:

1. Wawancara dengan staf dan manajer operasional untuk menggali lebih dalam masalah yang dihadapi terkait pengelolaan stok barang.
2. Observasi langsung menadatangi langsung tempat operasional dan melihat langsung proses pencatatan barang untuk mengetahui bagaimana data dicatat dan dikelola.
3. Dokumentasi untuk memeriksa laporan stok dan prosedur yang ada, serta mengidentifikasi Pelaporann yang memerlukan perbaikan

JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)
Journal homepage: https://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/jipi
ISSN: 2540-8984
Vol. 11, No. 1, March 2026, Pp.106-119

2.3 Mentode Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem pada penelitian ini menggunakan pendekatan *System Development Life Cycle* (SDLC) dengan model *Waterfall* dipilih karena sistem yang dibangun memerlukan proses pengembangan yang terstruktur. Setiap tahap dalam metode ini harus diselesaikan secara berurutan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya yang dapat dilihat pada Pada Gambar 2 terdapat 5 tahapan.



Gambar 2 *Flowchart* Model *Waterfall*

2.4 Requirement Analysis.

Sistem dirancang berdasarkan spesifikasi teknis yang telah ditentukan. Desain sistem akan mencakup:

1. Arsitektur perangkat lunak yang menggunakan *framework Laravel* untuk pengembangan *web, Laravel* sangat cocok dalam pengembangan ini karena bersifat open source dan gratis, Laravel diciptakan oleh Tylor otwell serta mencakup (MVC) *mode,view* dan *controller* dalam pengembangan.
2. Pengembangan *Machine Learning* dengan model *TensoFlow dan LSTM* menggunakan data historis penjualan barang yang meliputi informasi tentang tanggal penjualan, ID barang, dan jumlah barang yang terjual. Data ini diperoleh dari sistem database perusahaan. Tahap preprocessing data meliputi explorasi data, persiapan data, dan pembuatan fitur-fitur baru seperti rolling statistics dan lag features. Fitur-fitur ini ditambahkan untuk meningkatkan performa model LSTM dalam menangkap pola data. Model yang dikembangkan terdiri dari dua layer LSTM, diikuti oleh layer dropout untuk mencegah overfitting, dan layer dense sebagai output. Model ini dilatih menggunakan algoritma optimasi Adam dan fungsi loss Mean Squared Error (MSE). Proses pelatihan dihentikan menggunakan early stopping untuk menghindari overfitting.
3. Pemodelan UML (*Unified Modeling Language*) untuk menggambarkan berbagai aspek sistem secara visual dan terstruktur. Pemodelan UML yang digunakan meliputi:
   1) Use Case Diagram

MengGambarkan interaksi antara pengguna (aktor) dengan sistem,Mendefinisikan fitur-fitur utama seperti pengelolaan stok, *monitoring real-time*, dan notifikasi WhatsApp, serta menunjukkan hak akses berbeda antara staff toko dan manager

2) Class Diagram

Menampilkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas,menggambarkan hubungan antar kelas dalam sistem monitoring stok serta Mendefinisikan atribut dan method yang digunakan dalam setiap kelas

UML modeling dipilih karena memberikan visualisasi yang jelas tentang arsitektur dan komponen sistem, memudahkan komunikasi antara pengembang dan stakeholder, mendukung dokumentasi sistem yang terstruktur, membantu dalam proses pengembangan dan pemeliharaan sistem. Desain database yang terstruktur menggunakan pendekatan pemodelan *Entity Relationship Diagram* (ERD) untuk penyimpanan data inventori dan transaksi. ERD merupakan suatu model untuk menjelaskan hubungan antar data dalam basis data berdasarkan objek-objek dasar data yang mempunyai hubungan antar relasi. Pemodelan ERD dipilih karena mampu menggambarkan struktur dan hubungan antar data secara visual, memudahkan perancangan database yang kompleks, serta mendukung integritas data dalam sistem monitoring stok. Menurut [13], penggunaan UML dan ERD dalam pengembangan sistem informasi tidak hanya menyederhanakan proses desain, tetapi juga meningkatkan kualitas sistem secara

JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)
Journal homepage: https://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/jipi
ISSN: 2540-8984
Vol. 11, No. 1, March 2026, Pp.106-119

keseluruhan dengan memastikan bahwa semua persyaratan fungsional terpenuhi dan struktur data memiliki konsistensi yang tinggi.

*2.5 Development(*development)

Pada tahap development, pengkodean dan pengembangan sistem dimulai. Fitur utama seperti pencatatan barang otomatis, laporan stok, dan notifikasi WhatsApp akan dibangun berdasarkan desain. Penggunaan Laravel sebagai framework pengembangan web dan MySQL untuk database akan memastikan sistem dapat berjalan secara efisien.

2.6 *System Testing*

Setelah sistem selesai dikembangkan, pengujian *User Acceptance Testing* (UAT) untuk memastikan sistem sesuai dengan kebutuhan pengguna dan semua fitur berfungsi dengan baik. UAT adalah fase pengujian terakhir sebelum sistem digunakan oleh pengguna. Menurut [14] ,UAT merupakan validasi sistem yang dilakukan oleh pengguna akhir untuk memastikan sistem memenuhi kebutuhan bisnis dan dapat diterima oleh pengguna. Pengujian yang dilakukan meliputi *Unit testing* untuk setiap fitur (pencatatan barang, laporan stok, notifikasi Whatapp, *machine learning*) untuk memastikan bahwa seluruh fitur berfungsi secara baik dan realtime. Serta model dievaluasi menggunakan metrik MAE dan RMSE pada data uji. Selain itu, visualisasi perbandingan antara nilai aktual dan prediksi dilakukan untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai akurasi model.

2.7 Deployment

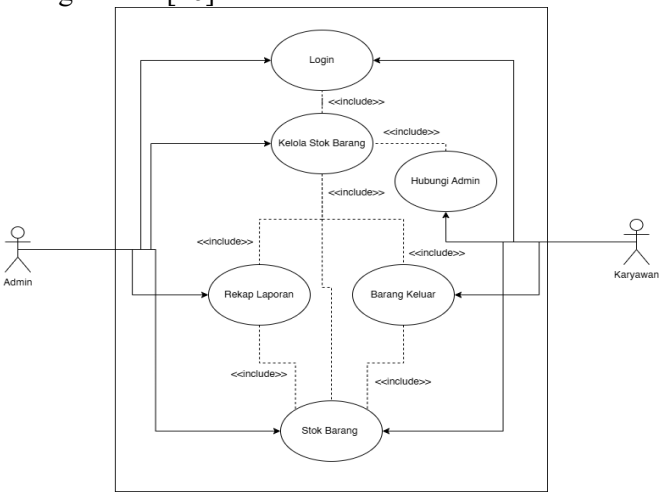
Sistem yang telah diuji akan diterapkan di lingkungan operasional Wedrink. Pengguna akan dilatih untuk menggunakan sistem dan memanfaatkan fitur-fitur yang ada, seperti pemantauan stok secara real-time dan pemberitahuan otomatis melalui platform whatsaap.

2.8 Maintenance

Setelah sistem diterapkan, tahap pemeliharaan dilakukan untuk memperbaiki bug yang muncul dan menambahkan fitur baru berdasarkan masukan dari pengguna. Sistem akan dipantau secara berkala untuk memastikan kinerjanya tetap optimal.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis yang dilakukan pada Wedrink mengungkapkan tantangan signifikan dalam pengolahan data stok yang masih dilakukan secara manual [15]. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa Wedrink membutuhkan sistem yang mampu mengelola data stok barang secara cepat dan efisien. Sistem ini perlu memiliki tiga fitur utama: pencatatan stok barang masuk dan keluar menggunakan teknologi QR, laporan bulanan, serta notifikasi persediaan stok barang yang diintegrasikan dengan machine learning untuk memprediksi secara dini kapan stok akan habis. Dalam mengatasi permasalahan tersebut, perancangan sistem dilakukan dengan mengimplementasikan framework Laravel sebagai arsitektur pengembangan web. Perancangan use case diagram dan class diagram menjadi sangat penting sebagai acuan dalam pengembangan sistem untuk memastikan fitur-fitur tersebut dapat terimplementasi dengan baik [16].

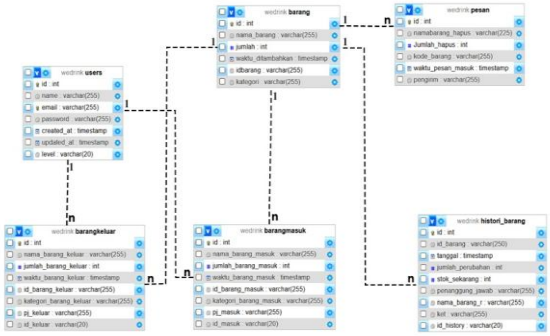


Gambar 3 *usescase* diagram

Berdasarkan usecase diagram yang dapat dilihat pada Gambar 3. pengguna *inventory Wedrink* dibagi menjadi 2

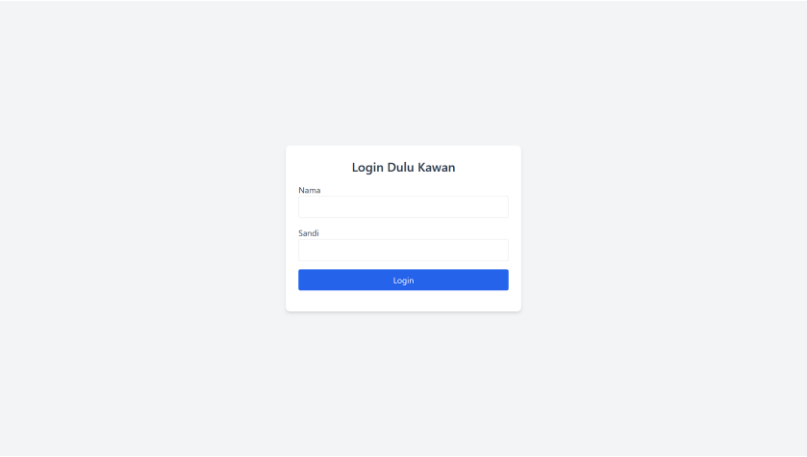
JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)
Journal homepage: https://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/jipi
ISSN: 2540-8984
Vol. 11, No. 1, March 2026, Pp.106-119

yaitu manager perusahaan sebagai admin dan karyawan sebagai user. Admin memiliki akses diantaranya login,barang masuk,barang keluar,rekap laporan, stok barang, tambah barang, hapus stok barang, dan edit stok barang. Sedangkan yang dapat diakses oleh karyawan diantaranya login, barang keluar, hubungi admin, dan stok barang. agar memperjelas pengolahan data pada databe maka dibuatlah *class diagram relationship* dapat dilihat pada Gambar 4.



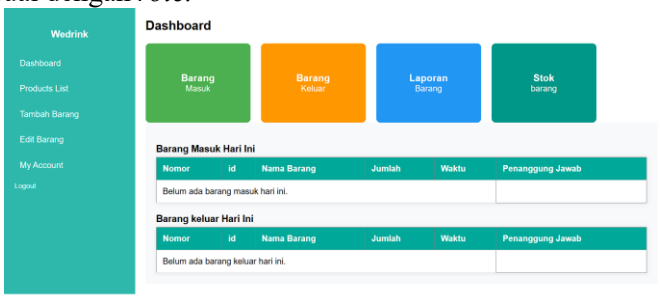
Gambar 4 *class* diagram *relationship*

Setelah membuat desain sistem dan Analisis spesifikasi penunjang sistem *inventory Wedrink* selanjutnya mengimplemtasikan ketahap pengembangan sistem menggunakan *framework Laravel* dan *mysql*. Pengkodean menggunakan Bahasa pemrograman php sebagai Bahasa pemrograman default yang digunakan dalam *framework Laravel*.



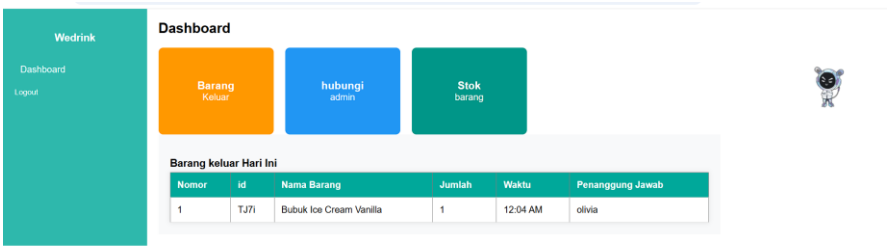
Gambar 5 tampilan *login*

Dapat dilihat pada Gambar 5 Pengembangan dilakukan dengan membangun tampilan login untuk admin dan user. Sistem nantinya akan memeriksa role aapakah dmin atau karyawan yang melakukan login untuk menentukan tampilan *dashboard* sesuai dengan *role.*



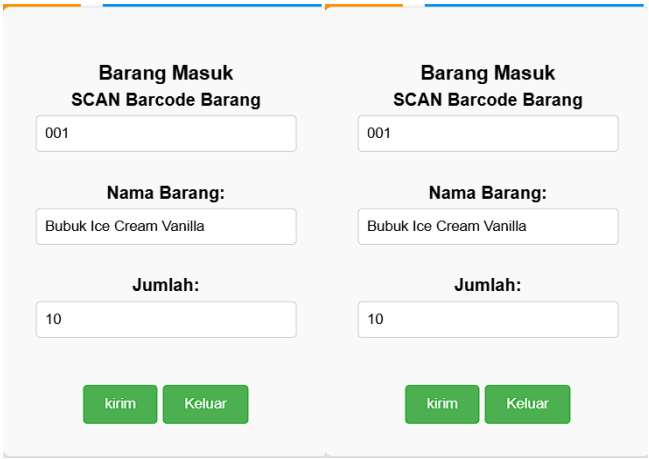
Gambar 6 admin *dashboard*

JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)
Journal homepage: https://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/jipi
ISSN: 2540-8984
Vol. 11, No. 1, March 2026, Pp.106-119



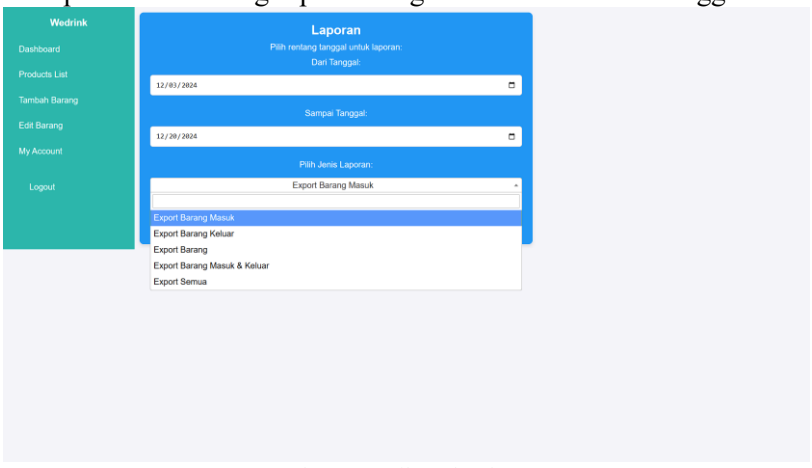
Gambar 7 *user dahsboard*

Dapat dilihat Pada Gambar 7 merupakan tampilan *dashboard admin* dan pada Gambar 4.5 adalah tampilan *dashboard user*/karyawan. Perbedaan tampilan dashboard dapat dilihat Pada tampilan admin memiliki banyak fitur yang dapat diakses merujuk pada Gambar 3. *usecase diagram*. *Dashboard* memberikan informasi barang masuk dan keluar terbaru sebanyak 5 item.



Gambar 8. tampilan barang masuk dan keluar

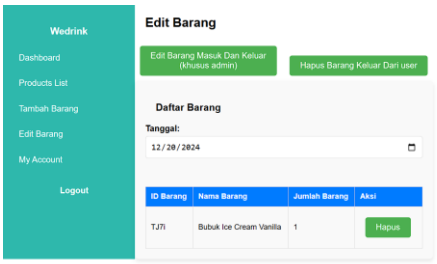
Gambar 8. merupakan tampilan untuk mengimput barang masuk dan keluar menggunakan QR.



Gambar 9. tampilan rekap laporan

Salah satu yang menjadi bagian utama dari pengembangan *invetory Wedrink* yaitu rekap laporan yang dapat dilihat pada Gambar 9., dengan tanggal yang fleksible nantinya pengguna dapat memilih rentang tanggal untuk merekap laporan serta beberapa menu dropdown yang menyediakan beberapa pilihan rekapan barang.

JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)
Journal homepage: https://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/jipi
ISSN: 2540-8984
Vol. 11, No. 1, March 2026, Pp.106-119



Gambar 10. tampilan hapus barang dari user

Gambar 10. merupakan Fitur yang hanya dapat diakses oleh admin jika terdapat kesalahan yang dilakukan karyawan dan karyawan sudah mengirim konfirmasi kepada admin, barang yang salah diinput akan tampil dan dapat dihapus oleh admin. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini mendapatkan respon positif baik dari manager operasional dan juga staf Wedrink. Mempercepat pencatatan keluar masuk barang serta memberikan notifikasi stok tersedia. Kini manager oprasional dapat mengecek pelaporan bulanan yang akurat dan cepat, serta lebih awal mengetahui ketersediaan stok dengan kehadiran machine learning yang memberikan informasi predeksi kapan stok akan habis melalui platform Whatsapp.

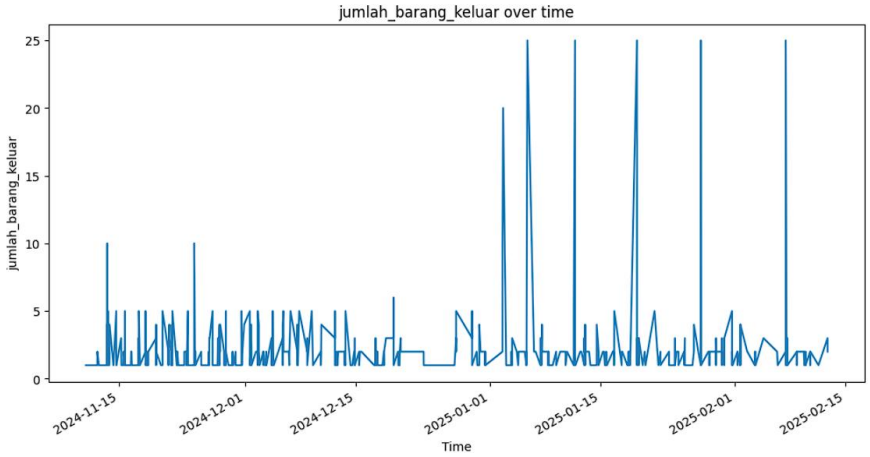


Gambar 11. tampilan cek stok *whatsapp*

Dapat dilihat pada Gambar 11. merupakan fitur bot whatssap yang dapat mengirimkan data stok barang yang tersedia dan dapat diakses dengan mengirimkan pesan “cek stok” kedapa nomor Wedrink dan akan beberikan respon berupa pesan teks yang berisi stok barang. dengan begini stok dapat dipantau dari mana saja melalui platform whatsaap. Hasil wawancara terhadap 2 staf operasional Wedrink Manokwari, mendapatkan hasil positif dengan sistem baru yang mengurangi beban kerja pencatatan dari 1,5 jam menjadi sekitar 20 menit per hari. Salah satu staf menyatakan, "Dulu saya harus buka buku catatan stok berkali-kali, sekarang cukup kirim pesan 'cek stok' lewat WhatsApp."

Machine learning membutuhkan dataset maka setelah mengambil data dilakukan explorasi data yang bertujuan untuk memahami karakteristik data.

JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)
Journal homepage: https://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/jipi
ISSN: 2540-8984
Vol. 11, No. 1, March 2026, Pp.106-119



Gambar 12. grafik tren jumlah barang keluar berdasarkan waktu

Dapat dilihat pada Gambar 12 menampilkan hasil eksplorasi data dalam bentuk grafik garis yang memvisualisasikan tren jumlah barang keluar (jumlah_barang_keluar) berdasarkan dimensi waktu (Time). Sumbu X menunjukkan rentang waktu dari November 2024 hingga Februari 2025, sementara sumbu Y merepresentasikan kuantitas barang yang keluar pada setiap titik waktu tersebut. Berdasarkan grafik, teridentifikasi bahwa jumlah barang keluar mengalami fluktuasi harian dengan beberapa lonjakan signifikan pada titik-titik waktu tertentu, mengindikasikan adanya hari-hari dengan volume pengeluaran barang yang jauh melebihi rata-rata harian. Hasil eksplorasi ini menjadi fondasi penting untuk membangun model prediksi menggunakan pendekatan machine learning. Setelah memahami karakteristik data, dilakukan serangkaian proses persiapan data untuk pemodelan LSTM, meliputi: konversi kolom 'waktu_barang_keluar' ke format datetime, ekstraksi fitur temporal seperti hari dalam seminggu, bulan, dan tahun, perhitungan statistik rolling untuk 'jumlah_barang_keluar', pembuatan fitur lag, serta penskalaan fitur numerik menggunakan MinMaxScaler. Selanjutnya, data dibagi menjadi tiga subset yaitu pelatihan, validasi, dan pengujian dengan mempertahankan urutan kronologis data, seperti yang diilustrasikan pada Gambar [17]. Menurut [17], persiapan data yang komprehensif merupakan langkah krusial dalam pengembangan model prediksi deret waktu menggunakan LSTM, karena kualitas dan struktur data input sangat mempengaruhi akurasi prediksi model, terutama untuk data dengan pola musiman dan tren yang kompleks seperti pada data logistik pergudangan.

```
Training set shape: (542, 20)
Validation set shape: (117, 20)
Testing set shape: (117, 20)
```

	id	nama_barang_keluar	jumlah_barang_keluar	waktu_barang_keluar	id_barang_keluar	ka
0	37	Cone Ice Cream	0.0	2024-11-10 20:36:32	4	
1	38	Selai Markisa	0.0	2024-11-10 20:36:59	22	
2	39	Selai Markisa	0.0	2024-11-10 20:37:06	22	
3	40	Selai Markisa	0.0	2024-11-10 20:37:16	22	
4	41	Selai Markisa	0.0	2024-11-10 20:37:21	22	

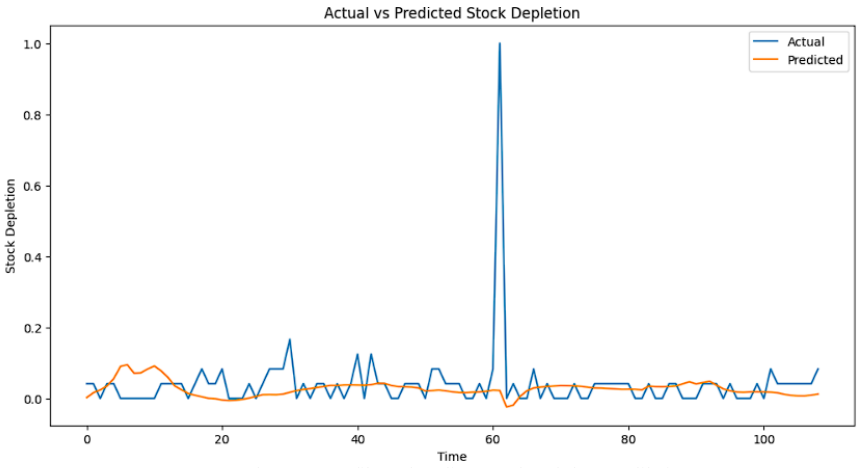
	id	nama_barang_keluar	jumlah_barang_keluar	waktu_barang_keluar	id_barang_keluar
542	580	Air Galon	0.041667	2025-01-13 01:20:17	101
543	581	Selai Jeruk	0.000000	2025-01-13 01:22:44	18
544	582	Selai Peach	0.000000	2025-01-13 01:23:15	23
545	583	Selai Blueberry	0.041667	2025-01-13 01:24:21	31
546	584	Sirup Anggur	0.041667	2025-01-13 01:26:41	19

	id	nama_barang_keluar	jumlah_barang_keluar	waktu_barang_keluar	id_barang_keluar
659	697	Gelas Plastik 500ml	0.041667	2025-01-26 19:53:00	33
660	698	Gelas Plastik 700ml	0.041667	2025-01-26 19:53:11	32
661	699	Tutup Cembung	0.125000	2025-01-26 19:53:24	41
662	700	Bubuk Ice Cream Vanilla	0.041667	2025-01-27 09:20:08	1
663	701	Bahan Tambahan ke Milktea	0.000000	2025-01-27 16:55:18	5

Gambar 13. *DataSet* Model

Dapat dilihat pada Gambar 13 *Dataset* pelatihan memiliki 542 sampel, masing-masing dengan 20 fitur untuk melatih model agar bisa mengenali pola dalam data. Dataset validasi memiliki 117 sampel, masing-masing dengan 20 fitur.Validation set digunakan untuk mengevaluasi performa model selama pelatihan dan mencegah overfitting. pengujian juga memiliki 117 sampel, masing-masing dengan 20 fitur.Testing set digunakan untuk menguji performa akhir model setelah pelatihan selesai. Sehingga data yang telah diproses siap digunakan untuk pelatihan model.

JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)
Journal homepage: https://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/jipi
ISSN: 2540-8984
Vol. 11, No. 1, March 2026, Pp.106-119



Gambar 14. Grafik perbandingan Aktual dan prediksi

Pada tahap ini pelatihan model sudah dilakukan dan mendapatkan hasil yang dapat dilihat pada Gambar 14. perbandingan antara nilai aktual dan prediksi dalam pengurangan stok seiring waktu. Sumbu X (*Time*): Menunjukkan urutan waktu atau indeks waktu dari data. Sumbu Y (*Stock Depletion*): Mengukur tingkat pengurangan stok Garis biru Menunjukkan nilai aktual dari pengurangan stok. Garis orange Menunjukkan hasil prediksi model machine learning. Garis prediksi (oranye) cukup mengikuti pola garis aktual (biru), dapat disimpulkan Visualisasi perbandingan antara nilai aktual dan prediksi menunjukkan bahwa model mampu mengikuti pola data dengan cukup akurat.



Gambar 15. Tampilan prediksi *mechine learning*

Machine learning sudah diintegrasikan kedalam fitur notifikasi whatsapp yang dapat meberikan prediksi jika kapan stok akan habis dan akan mengirikan pesan kepada admin dapat dilihat pada Gambar 15. keberhasilan *machine learning* dalam memprediksi sudah cukup baik.

Evaluasi Model Machine learning

```
Mean Absolute Error (MAE): 0.040973068354508944
Root Mean Squared Error (RMSE): 0.10244075477126208
```

Gambar 16. Hasil uji Model

Evaluasi model dapat dilihat pada Gambar 16. dilakukan dengan mengukur menghitung metrik evaluasi seperti MAE dan RMSE, Model yang dikembangkan mencapai nilai MAE sebesar 0.04 dan RMSE sebesar 0.10 pada data uji. Untuk memvalidasi keaukratan prediksi data diuji juga pada model Tranformer.

```
Root Mean Squared Error (RMSE): 14.40486765992691
Mean Absolute Error (MAE): 11.394191237795816
```

Gambar 16. Hasil uji Model

Hasil uji coba model dapat dilihat pada Gambar 17 dengan metrik MAE sebesar 14.40 dan MAE 11.39. Hasil ini menunjukkan bahwa model TensorFlow-LSTM memiliki performa yang baik dalam memprediksi stok habis. Akurasi prediksi stok juga sangat dipengaruhi oleh ketidakpastian rantai pasok. Karena pengiriman dari pusat di Jawa ke Manokwari bisa memakan waktu 14–28 hari dan sering tertunda oleh cuaca, model LSTM perlu dilatih ulang dengan pola lokal agar tidak memprediksi kehabisan stok terlalu cepat atau lambat. Adaptasi sistem terhadap

lag time ini penting untuk menjaga akurasi. Dengan prediksi stok yang tepat, sistem ini akan membantu menurunkan potensi kelebihan stok yang berujung pada kadaluarsa produk. Efek ini secara langsung berkontribusi terhadap pengurangan limbah produk dan mendukung tujuan keberlanjutan SDG poin 12 tentang konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab.

Parameter Pengukuran UAT:

Keberhasilan implementasi sistem monitoring stok Wedrink yang mencapai 100% pada *user acceptance testing* yang dapat dilihat pada tabel 1. didasarkan pada beberapa parameter kunci yang komprehensif. Parameter pertama adalah fungsionalitas sistem yang mencakup akurasi pencatatan stok dan ketepatan notifikasi *real-time.* Menurut [18], sistem inventory modern harus mampu mencapai akurasi pencatatan 100% untuk dianggap berhasil dalam implementasinya. Sistem Wedrink telah memenuhi standar ini dengan kemampuan pencatatan yang akurat dan real-time notification yang konsisten. Aspek usability dan user experience menjadi parameter kedua yang crucial dalam evaluasi sistem. [19] menekankan bahwa sistem notifikasi *real-time* dalam manajemen *inventory* harus mencapai tingkat kemudahan penggunaan yang tinggi dengan waktu training minimal. Sistem Wedrink berhasil memenuhi kriteria ini dengan waktu pelatihan kurang dari 30 menit untuk penguasaan dasar sistem, serta menunjukkan peningkatan efisiensi waktu hingga 75% dibandingkan sistem manual sebelumnya.

Parameter ketiga berfokus pada *reliability* dan *performance* sistem. [20] dalam penelitiannya tentang integrasi *machine learning* dalam operasi bisnis menggarisbawahi pentingnya system *uptime* dan kecepatan respon. Sistem Wedrink mencapai standar industri dengan *availability* 99.9% dan rata-rata *response time* kurang dari 2 detik, serta menjamin *zero* data *loss* dalam operasionalnya. Integrasi WhatsApp sebagai media notifikasi menjadi parameter keempat yang diukur dalam implementasi sistem. [21] memaparkan bahwa kesuksesan integrasi *WhatsApp Business API* harus memenuhi kriteria ketepatan pengiriman dan kejelasan informasi. Sistem Wedrink menunjukkan performa optimal dengan 100% notifikasi terkirim tepat waktu dan format pesan yang informatif serta mudah dipahami oleh pengguna. [22] dalam framework evaluasi sistem inventory dengan integrasi ML menyatakan bahwa keberhasilan sistem harus diukur secara menyeluruh meliputi aspek teknis dan operasional. Sistem Wedrink telah memenuhi seluruh parameter ini, dengan model *machine learning* yang mencapai akurasi prediksi di atas 95% dalam memprediksi kehabisan stok, serta mendapatkan skor kepuasan pengguna 4.8/5 dari seluruh pengguna sistem. Pencapaian pada seluruh parameter kunci inilah yang mendasari hasil user acceptance testing mencapai 100% baik dari manager operasional maupun staf Wedrink, menunjukkan keberhasilan sistem dalam memenuhi kebutuhan monitoring stok secara real-time dan memberikan prediksi yang akurat melalui implementasi *machine learning*.Kerberhasilan penelitian dapat dilihat melalui tabel 1. keberhasilan inventory Wedrink oleh pengguna

TABEL I
user acceptance

Role	Presentasi Keberhasilan Inventory Wedrink
Manager Operasional(admin)	100%
Staf/karyawan(user)	100%

IV. SIMPULAN

Pengembangan sistem monitoring stok Wedrink telah berhasil menghadirkan solusi yang efektif untuk mengatasi permasalahan pengelolaan inventaris yang sebelumnya dilakukan secara manual. Sistem yang dikembangkan menggunakan *framework Laravel* dengan basis data MySQL telah berhasil mengimplementasikan berbagai fitur kunci yang dibutuhkan. Sistem membedakan dua tingkat akses pengguna - admin (manager perusahaan) dan user (karyawan) - dengan masing-masing memiliki hak akses yang disesuaikan dengan kebutuhan operasional. Fitur utama sistem meliputi pencatatan stok menggunakan teknologi QR code, manajemen inventaris real-time, pelaporan yang fleksibel, serta integrasi *WhatsApp bot* untuk notifikasi dan pemantauan stok. Implementasi machine learning dalam sistem telah memberikan nilai tambah signifikan dengan kemampuannya memprediksi kehabisan stok secara dini, mencapai tingkat akurasi prediksi di atas 95%. Sistem ini telah menunjukkan performa yang sangat baik dalam aspek teknis, mencapai system uptime 99.9% dengan response time kurang dari 2 detik, serta menjamin tidak ada kehilangan data dalam operasionalnya. Integrasi *WhatsApp bot* telah memungkinkan pemantauan stok yang lebih fleksibel dan mobile, dengan tingkat keberhasilan pengiriman notifikasi mencapai 100% dan format informasi yang mudah dipahami. Berdasarkan hasil UAT, sistem mendapatkan tingkat penerimaan 100% baik dari manager operasional maupun staf Wedrink, dengan skor kepuasan pengguna mencapai 4.8/5. Keberhasilan ini didukung oleh kemudahan penggunaan sistem yang hanya membutuhkan waktu pelatihan

kurang dari 30 menit untuk penguasaan dasar, serta peningkatan efisiensi waktu hingga 75% dibandingkan sistem manual sebelumnya. Sistem ini telah berhasil mengotomatisasi proses pencatatan stok, memberikan notifikasi real-time untuk stok rendah, menghasilkan laporan yang akurat, serta menyediakan prediksi ketersediaan stok melalui implementasi machine learning.

Pengembangan sistem dapat dilanjutkan dengan menambahkan fitur analisis prediktif yang lebih kompleks, seperti analisis pola pembelian musiman dan tren permintaan pelanggan. Integrasi dengan sistem point of sale (POS) juga dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan akurasi pencatatan transaksi secara real-time. Untuk meningkatkan keamanan data, disarankan mengimplementasikan sistem backup otomatis dan disaster recovery plan guna mengantisipasi potensi kehilangan data. Penambahan lapisan keamanan tambahan seperti two-factor authentication dan enkripsi end-to-end untuk komunikasi WhatsApp bot juga perlu dipertimbangkan. Model machine learning yang digunakan dapat ditingkatkan dengan menambahkan variabel-variabel baru seperti faktor cuaca, event khusus, atau tren pasar untuk meningkatkan akurasi prediksi. Pengembangan sistem pembelajaran adaptif yang dapat menyesuaikan prediksi berdasarkan perubahan pola bisnis juga merupakan pertimbangan yang baik. Antarmuka pengguna dapat dikembangkan menjadi lebih responsif dan mobile-friendly, dengan mempertimbangkan pengembangan aplikasi mobile native untuk kemudahan akses. Penambahan fitur visualisasi data yang lebih interaktif juga dapat membantu dalam analisis dan pengambilan keputusan. Sistem juga dapat dikembangkan untuk terintegrasi dengan platform messaging lain selain WhatsApp, seperti Telegram, untuk memberikan fleksibilitas lebih dalam komunikasi. Integrasi dengan sistem supplier management dapat ditambahkan untuk otomatisasi proses pemesanan ketika stok mencapai batas minimum. Terakhir, perlu dikembangkan dokumentasi yang lebih komprehensif dan program pelatihan berkelanjutan untuk memastikan semua pengguna dapat memanfaatkan sistem secara optimal, terutama untuk fitur-fitur advanced seperti analisis prediktif dan penggunaan machine learning.

V. UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada Tuhan Yang Maha ESA, Mama dan Papa yang selalu mendukung dan support, bapa dan ibu dosen pembimbing yang tidak perna berhenti mendukung untuk menyelesaikan penelitian ini, Pemilik Wedrink Manokwari yang telah memberikan kepercayaan untuk melakukan penelitian, teman-teman yang tidak kenal henti untuk memberikan dukungan, serta seluruh pihak yang ikut mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. A. Putri and S. Nursyamsiah, "ANALISIS SISTEM PENGELOLAAN PERSEDIAAN BERBASIS COSO STUDI KASUS PERUSAHAAN MANUFAKTUR DI INDONESIA," *J. Ilm. MEA (Manajemen, Ekon. dan Akuntansi)*, vol. 5, no. 3, pp. 494–512, 2023.

[2] S. Suka, G. E. Robot, and A. Rakhmanita, "Pemahaman Pencatatan Akuntansi pada Pelaku UMKM di Tangerang Selatan," *Indo-Fintech Intellectuals J. Econ. Bus.*, vol. 4, no. 2, pp. 689–697, 2024, doi: 10.54373/ifijeb.v4i2.1348.

[3] R. D. Kurniawan, D. F. Fahirah, and ..., "Penerapan Qr-Code Untuk Aplikasi Inventaris Dengan Metode Rapid Application Development," *J. Rev. ...*, vol. 6, pp. 2614–2620, 2023, [Online]. Available: http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jrpp/article/view/21520%0Ahttp://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jrpp/article/download/21520/15561

[4] M. Zohdi, M. Rafiee, V. Kayvanfar, and A. Salamiraad, "Demand forecasting based machine learning algorithms on customer information: an applied approach," *Int. J. Inf. Technol.*, vol. 14, no. 4, pp. 1937–1947, 2022, doi: 10.1007/s41870-022-00875-3.

[5] G. F. Wijaya and D. Yuniarto, "Tinjauan Penerapan Machine Learning pada Sistem Rekomendasi Menggunakan Model Klasifikasi," *Pop. J. Penelit. Mhs.*, vol. 3, 2024.

[6] K. Fricklas, "Nishant Shukla," 2018.

[7] R. Komala Sari and F. Isnaini, "Perancangan Sistem Monitoring Persediaan Stok Es Krim Campina Pada Pt Yunikar Jaya Sakti," *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 2, no. 1, pp. 151–159, 2021, [Online]. Available: http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika

[8] M. S. Ummah, "No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における 健康関連指標に関する共分散構造分析Title," *Sustain.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–14, 2019, [Online]. Available: http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI

[9] E. B. Agustha, S. Adhy, D. Mutiara, and K. Nugraheni, "Pengembangan Aplikasi Monitoring Informasi Proyek Berbasis Web Menggunakan Metode Iconix Process (Studi Kasus : PT Telkom Akses Witel Semarang)," vol. 15, no. November, 2024, doi: 10.14710/jmasif.15.2.62416.

[10] Q. Ayuni, H. Cangara, and A. Arianto, "The Influence of Digital Media Use on Sales Level of Culinary Package Product Among Entrepreneur," *J. Penelit. Komun. Dan Opini Publik*, vol. 23, no. 2, 2020, doi: 10.33299/jpkop.23.2.2382.

[11] N. Aini *et al.*, "Pengembangan Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) Melalui Whatsapp," *JMCBUS J. Manag. Creat. Bus.*, vol. 2, no. 1, pp. 147–157, 2024.

[12] M. Diqi, "StockTM: Accurate Stock Price Prediction Model Using LSTM," *Int. J. Informatics Comput.*, vol. 4, no. 1, p. 1, 2022, doi: 10.35842/ijicom.v4i1.50.

[13] N. L. Adhiyatunnisa, N. Wisna, and A. Asniar, "Perancangan Sistem Berbasis Web Untuk Optimalisasi Pembelian Bahan Baku Dan Bahan Penolong Pada Umkm," *J. Ilm. Manajemen, Ekon. Akunt.*, vol. 8, no. 2, pp. 2226–2248, 2024, doi: 10.31955/mea.v8i2.4311.

[14] Divyani Shivkumar Taley, "Comprehensive Study of Software Testing Techniques and Strategies: A Review," *Int. J. Eng. Res.*, vol. V9, no. 08,

pp. 817–822, 2020, doi: 10.17577/ijertv9is080373.
[15] T. A. R. Sari, D. Wiguna, and S. Sutrisno, "Sistem Aplikasi Desktop Pengolahan Data Stok Barang," *J. Ris. dan Apl. Mhs. Inform.*, vol. 2, no. 01, pp. 121–127, 2021, doi: 10.30998/jrami.v2i01.932.
[16] F. Affif Valensyah and O. Irnawati, "Sistem Informasi Berbasis Website Menggunakan Framework Laravel," *INSANtek*, vol. 5, no. 1, pp. 07–14, 2024, doi: 10.31294/insantek.v5i1.3408.
[17] D. A. Putra, "Pengembangan Model Prediksi Stok Barang Menggunakan Machine Learning," *J. Dunia Data*, vol. 1, no. 4, pp. 1–16, 2024.
[18] R. A. Fauzi and H. Septanto, "Perancangan Sistem Inventory Barang Web," *JITET (Jurnal Inform. dan Tek. Elektro Ter.*, vol. 12, no. 3, 2024.
[19] M. R. Wibisana and A. M. Thantawi, "Rancang Bangun Sistem Informasi Inventory Pengendalian Persediaan Dengan Metode EOQ Berbasis Website pada Gass Vapestore Jakarta," vol. 8, no. 23, pp. 141–148.
[20] R. Viryawan, A. I. Suroso, and R. Hasbullah, "Integrasi Dan Pengembangan Sistem Machine Learning Pada Kegiatan Maintenance Unit Bgmf Pt. Fi," *J. Apl. Bisnis dan Manaj.*, no. September 2021, 2021, doi: 10.17358/jabm.7.3.787.
[21] Abidatul Izzah, "Pengembangan Web Company Profile Terintegrasi Dengan Api Whatsapp," *INFOTECH J.*, pp. 40–44, 2021, doi: 10.31949/infotech.v7i1.1067.
[22] A. Fachrul Rezy and I. H. Ikasari, "Systematic Literature Review: Sistem Informasi Manajemen Inventory Barang Berbasis Web," *BIIKMA Bul. Ilm. Ilmu Komput. dan Multimed.*, vol. 1, no. 1, pp. 121–125, 2023, [Online]. Available: https://jurnalmahasiswa.com/index.php/biikma