

Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Distribusi Barang Berbasis Web Pada PT. XYZ

Muhammad Arief Nur Hakim

¹⁾ Program Studi S1 Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Islam
Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari

¹⁾ Jl. Adhyaksa No. 2 Kayu Tangi, Banjarmasin, Kalimantan Selatan, 70123

¹⁾ ariefnurhakim14630258@gmail.com

Abstrak

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan distributor barang terkemuka di Kalimantan Selatan. Dalam pelaksanaan proses bisnisnya, pencatatan dan pemantauan alur distribusi barang, pemesanan produk oleh toko rekanan, serta pengecekan ketersediaan stok barang masih dilakukan secara manual dan konvensional. Keterbatasan tersebut menimbulkan sejumlah kendala operasional, seperti ketidaksesuaian pesanan barang dengan pengiriman, kekosongan stok saat pemesanan terjadi karena ketiadaan visibilitas stok secara real-time, serta sulitnya memantau armada dan riwayat piutang secara terintegrasi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun Aplikasi Monitoring Distribusi Barang Berbasis Web guna mengotomatisasi dan mengintegrasikan alur bisnis antara administrator, divisi gudang, armada, dan toko pelanggan. Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah System Development Life Cycle (SDLC) model Waterfall dengan pemodelan terstruktur menggunakan Data Flow Diagram (DFD) dan Enhanced Entity Relationship (EER). Aplikasi dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. Pengujian sistem dilakukan dengan metode Black Box Testing yang mencakup seluruh fungsionalitas menu dan hak akses pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem berfungsi 100% valid sesuai perancangan, mampu meminimalisir kesalahan pesanan, mempermudah pemantauan stok dan armada distribusi secara real-time, serta meningkatkan efisiensi dan transparansi operasional distribusi pada PT. XYZ.

Kata kunci: *Aplikasi Berbasis Web, Black Box Testing, Monitoring Distribusi, Waterfall.*

Abstract

PT. XYZ is one of the leading goods distribution companies in South Kalimantan. In its business operations, recording and monitoring the flow of goods distribution, product ordering by partner stores, and checking stock availability are still conducted manually and conventionally. These limitations cause several operational problems, such as discrepancies between customer orders and deliveries, stockouts during ordering due to the lack of real-time stock visibility, and difficulties in monitoring distribution fleets and customer receivables in an integrated manner. This study aims to design and develop a Web-Based Goods Distribution Monitoring Application to automate and integrate business processes among administrators, warehouse staff, delivery fleets, and customer stores. The software development methodology employed is the System Development Life Cycle (SDLC) Waterfall model with structured modeling using Data Flow Diagrams (DFD) and Enhanced Entity Relationships (EER). The application is implemented using PHP programming language and MySQL database. System validation is carried out using Black Box Testing covering all menu functionalities and multi-level user access rights. The test results demonstrate that all system features function 100% validly according to specifications,

successfully minimizing ordering errors, facilitating real-time stock and fleet monitoring, and enhancing operational efficiency and transparency at PT. XYZ.

Keywords: *Black Box Testing, Distribution Monitoring, Waterfall Model, Web Application.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini telah mentransformasi berbagai sektor industri, di mana otomatisasi proses bisnis mutlak diperlukan guna menjaga daya saing korporasi dan meminimalisir kesalahan manusia. Sektor logistik dan distribusi memegang peranan krusial dalam menghubungkan produsen dengan jaringan ritel, di mana kecepatan dan ketepatan penyaluran produk menjadi tolok ukur utama kepuasan pelanggan. PT. XYZ, sebuah perusahaan distributor barang dan jasa terkemuka di Banjarmasin yang berdiri sejak tahun 1997 dan berbadan hukum PT sejak 2007, menghadapi kendala mendasar karena pengelolaan alur distribusi dan pemesanan barangnya masih dilakukan secara manual dan konvensional. Mekanisme yang bergantung pada kehadiran fisik tenaga penjual ini menimbulkan berbagai permasalahan, seperti ketidaktahuan toko mitra terhadap ketersediaan stok, tingginya risiko ketidaktepatan pesanan (order mismatch) akibat pencatatan nota manual, serta lambatnya proses rekapitulasi data penjualan dan pemantauan armada oleh manajemen.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dibutuhkan solusi teknologi berupa aplikasi monitoring distribusi barang berbasis web yang mampu mengintegrasikan seluruh alur kerja antara administrator, bagian gudang, armada distribusi, dan toko pelanggan secara terpusat dan real-time. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem tersebut pada PT. XYZ guna mewujudkan transparansi alur distribusi, mempermudah pemesanan barang secara mandiri, memberikan pemantauan stok yang akurat, serta memfasilitasi pelaporan manajemen yang terintegrasi secara efektif dan efisien.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Distribusi dan Monitoring

Distribusi merupakan kegiatan menyalurkan barang atau jasa dari produsen kepada konsumen akhir melalui saluran perantara, seperti distributor, agen, dan pedagang eceran [8]. Efektivitas distribusi ditentukan oleh kelancaran arus barang, ketersediaan informasi stok, dan ketepatan waktu pengiriman. Sementara itu, sistem monitoring didefinisikan sebagai suatu proses pengawasan, pengamatan, dan peninjauan berkala terhadap jalannya suatu aktivitas bisnis guna memastikan bahwa proses tersebut berjalan sesuai dengan rencana, target, dan standar mutu yang telah ditetapkan [9]. Dalam konteks distribusi logistik, aplikasi monitoring berfungsi untuk memetakan status pesanan (mulai dari order masuk, konfirmasi, proses gudang, penugasan armada, hingga barang diterima oleh toko) secara transparan.

2.2 Rekayasa Perangkat Lunak Berbasis Web

Aplikasi berbasis web merupakan perangkat lunak yang diakses melalui peramban (web browser) melalui jaringan internet atau intranet dengan menerapkan arsitektur Client-Server [10]. Bahasa pemrograman PHP (Hypertext Preprocessor) digunakan secara luas sebagai server-side scripting language karena sifatnya yang open-source, fleksibel, dan memiliki performa tinggi dalam memproses data transaksi bisnis [11]. Untuk penyimpanan data, Structured Query Language (SQL) diterapkan melalui sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) MySQL.

MySQL menawarkan keunggulan dalam hal kecepatan akses, integritas data referensial (foreign key), keamanan multi-user, serta kemudahan integrasi dengan platform PHP [12].

2.3 Pemodelan Sistem Terstruktur (DFD dan EER)

Metode perancangan sistem terstruktur menggunakan Data Flow Diagram (DFD) untuk menggambarkan aliran data, transformasi proses, dan penyimpanan data dalam sistem [13]. DFD tingkat konseptual diawali dengan Diagram Konteks yang menggambarkan batasan sistem dan interaksinya dengan entitas eksternal, yang kemudian didekomposisi ke dalam DFD Level 1 untuk memperinci sub-proses fungsional. Pada tingkat basis data, Enhanced Entity Relationship (EER) digunakan untuk memodelkan struktur hubungan antar entitas data secara konseptual, termasuk relasi one-to-many, atribut kunci primer (primary key), dan atribut foreign key [14].

2.4 Pengujian Perangkat Lunak (Black Box Testing)

Pengujian perangkat lunak merupakan tahapan esensial dalam memastikan kualitas dan keandalan sistem sebelum diimplementasikan. Metode Black Box Testing memfokuskan pengujian pada spesifikasi fungsional perangkat lunak tanpa perlu mengetahui struktur logika kode program internal [15]. Pengujian dilakukan dengan memberikan serangkaian masukan (input) pada antarmuka pengguna, mengeksekusi proses, dan memverifikasi apakah keluaran (output) yang dihasilkan telah sesuai dengan skenario dan hasil yang diharapkan.

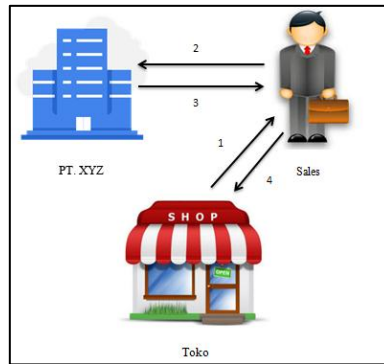
3. METODE PENELITIAN

3.1 Kerangka Kerja Pengembangan Sistem

Penelitian ini mengadopsi model System Development Life Cycle (SDLC) dengan pendekatan Waterfall linier berurutan. Tahapan penelitian terdiri atas: (1) Analisis Kebutuhan (Requirements Analysis), (2) Perancangan Sistem dan Basis Data (System & Database Design), (3) Implementasi dan Pengkodean (Implementation & Coding), (4) Pengujian Sistem (System Testing), dan (5) Pemeliharaan (Maintenance).

3.2 Analisis Sistem yang Sedang Berjalan

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara pada PT. XYZ, alur pemesanan dan distribusi barang yang berjalan saat ini disajikan pada Gambar 1. Toko pelanggan melakukan pemesanan barang melalui sales yang berkunjung secara berkala atau harus mendatangi kantor distributor. Sales kemudian mengumpulkan nota pesanan dan mengecek ketersediaan fisik barang ke gudang. Apabila stok mencukupi, nota diserahkan ke bagian admin untuk pembuatan invoice, lalu bagian gudang menyiapkan armada pengiriman. Kelemahan proses ini adalah lamanya siklus pemesanan, rentan terjadi kehilangan data nota tulis tangan, serta ketiadaan informasi stok langsung bagi pihak toko.



Gambar 1. Alur Pemesanan dan Distribusi Barang Berjalan pada PT. XYZ

3.3 Analisis Kebutuhan Sistem Usulan

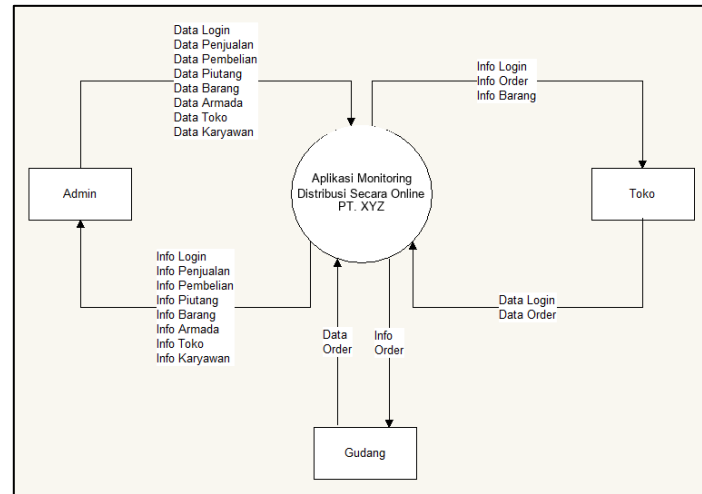
Sistem usulan dirancang untuk memberikan hak akses berbasis peran (role-based access) kepada 3 (tiga) kelompok pengguna: Administrator, Petugas Gudang, dan Toko/Pelanggan. Matriks kebutuhan fungsional sistem dirangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Matriks Kebutuhan Fungsional Sistem

No	Peran Pengguna	Kebutuhan Fungsionalitas Sistem
1	Administrator	Mengelola autentikasi user, data master (barang, toko, armada, karyawan), transaksi penjualan, transaksi pembelian, konfirmasi & validasi order masuk, monitoring piutang, dan pencetakan seluruh laporan operasional.
2	Petugas Gudang	Melihat invoice pesanan yang telah divalidasi, memverifikasi ketersediaan stok fisik gudang, mengalokasikan armada kendaraan pengantar, dan memperbarui status distribusi pengiriman.
3	Toko / Pelanggan	Melihat katalog produk dan ketersediaan stok real-time, melakukan pemesanan (order) barang secara online, melihat status pemrosesan pesanan, serta melihat riwayat pembelian dan piutang toko.

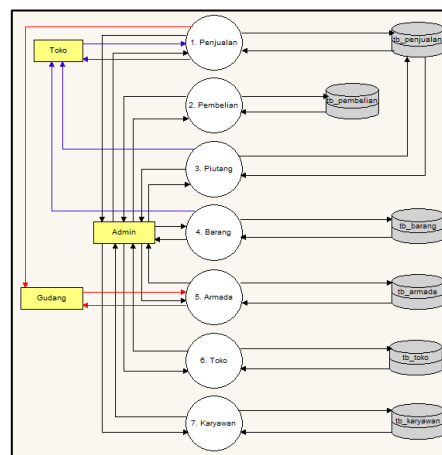
3.4 Perancangan Arsitektur Sistem

Diagram Konteks sistem monitoring distribusi ditunjukkan pada Gambar 2. Tiga entitas luar utama yang berinteraksi langsung dengan sistem adalah Toko, Admin, dan Gudang. Toko memberikan input data registrasi dan data pemesanan, serta menerima output informasi stok, konfirmasi order, dan nota pembelian. Admin mengelola input master data, pembelian, penjualan, dan validasi order, serta memperoleh seluruh laporan terintegrasi. Gudang menerima informasi invoice order dan menginput penugasan armada serta status pengiriman barang.



Gambar 2. Diagram Konteks Sistem Monitoring Distribusi

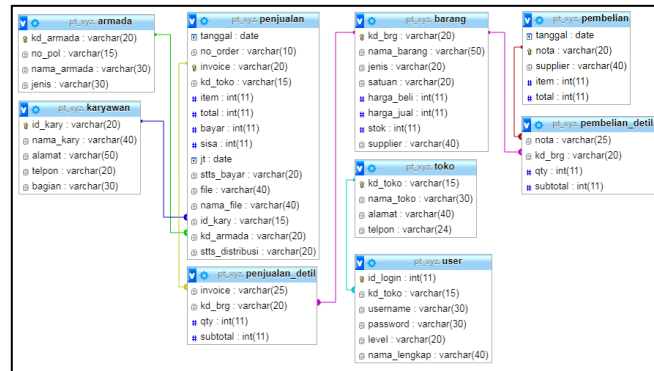
Penjabaran proses lebih rinci dimodelkan melalui Diagram Dekomposisi Level 1 sebagaimana disajikan pada Gambar 3. Proses terbagi ke dalam 6 (enam) modul utama: (1.0) Pengelolaan Data User, (2.0) Pengelolaan Master Data (Toko, Armada, Karyawan, Barang), (3.0) Pengelolaan Pembelian, (4.0) Pengelolaan Order Masuk & Penjualan, (5.0) Monitoring Distribusi & Armada, dan (6.0) Pembuatan Laporan Rekapitulasi.



Gambar 3. Diagram Dekomposisi Level 1 Sistem Monitoring Distribusi

3.5 Perancangan Basis Data (EER)

Struktur data relasional dimodelkan dengan diagram Enhanced Entity Relationship (EER) yang ditunjukkan pada Gambar 4. Basis data terdiri atas 9 (sembilan) tabel utama yang saling berelasi: tabel User (id_user, username, password, level), Toko (id_toko, nama_toko, alamat, no_telp), Armada (id_armada, no_polisi, jenis_kendaraan, kapasitas), Karyawan (id_karyawan, nama, jabatan, alamat), Barang (id_barang, nama_barang, kategori, harga_beli, harga_jual, stok), Pembelian (id_beli, tgl_beli, id_supplier, total), Pembelian Detil (id_beli, id_barang, qty, harga), Penjualan/Order (id_jual, tgl_jual, id_toko, id_armada, status_distribusi, status_bayar, total), dan Penjualan Detil (id_jual, id_barang, qty, subtotal).

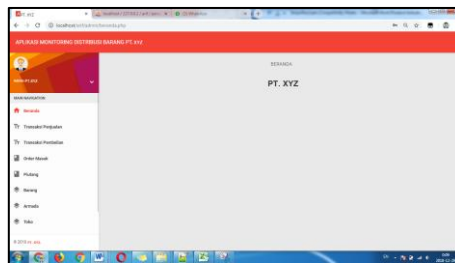


Gambar 4. Diagram Enhanced Entity Relationship (EER) Basis Data Sistem

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

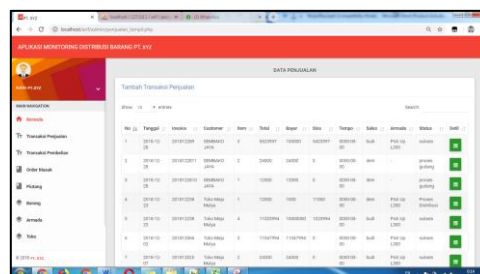
4.1 Implementasi Antarmuka Sistem

Aplikasi Monitoring Distribusi dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan arsitektur modular dan basis data MySQL. Gambar 5 menampilkan antarmuka Form Login dan Halaman Utama Dashboard Administrator. Pada dashboard admin ditampilkan ringkasan metrik operasional mencakup grafik penjualan, total order yang masuk hari ini, notifikasi status stok kritis, dan daftar armada yang sedang bertugas.



Gambar 5. Antarmuka Halaman Utama Dashboard Administrator

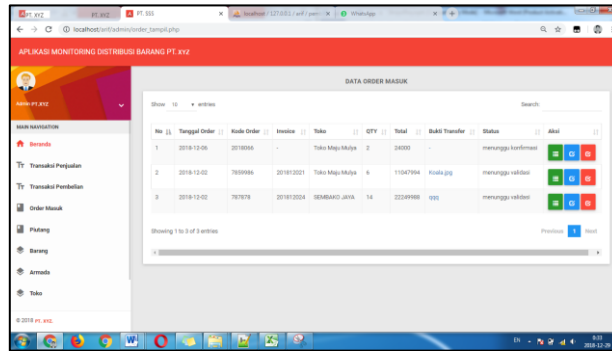
Pada modul transaksi penjualan dan distribusi (Gambar 6), admin dapat mencatat transaksi penjualan langsung maupun memproses order yang telah diajukan oleh pihak toko. Sistem secara otomatis menghitung total harga, mengecek ketersediaan stok, mengurangi kuantitas stok secara instan, serta menerbitkan faktur/invoice penjualan resmi yang dapat langsung dicetak.



Gambar 6. Antarmuka Modul Transaksi Penjualan dan Monitoring Distribusi

Fitur monitoring order masuk ditunjukkan pada Gambar 7. Halaman ini berfungsi sebagai pusat kendali untuk memverifikasi pesanan toko secara online. Admin dapat meninjau rincian barang yang dipesan, melakukan konfirmasi, menetapkan nomor armada pengiriman yang

bertugas, dan memperbarui status distribusi dari 'Pending' menjadi 'Diproses Gudang', 'Dalam Pengiriman', hingga 'Selesai Diterima'.



Gambar 7. Antarmuka Pengelolaan dan Validasi Order Masuk Pelanggan

Untuk mendukung pengambilan keputusan manajerial, sistem dilengkapi dengan modul pelaporan yang komprehensif. Gambar 8 dan Gambar 9 memperlihatkan contoh Laporan Rekapitulasi Penjualan dan Laporan Stok Barang. Laporan dapat difilter berdasarkan rentang tanggal, kategori produk, status pengiriman, maupun nama pelanggan.

NO	TANGGAL	INVOICE	TOKO	ITEM	TOTAL
1	2019-12-02	201912021	Toko Maju Jaya	8	Rp 11.047.894
2	2019-12-02	201912022	SEMARANG JAYA	8	Rp 11.047.894
3	2019-12-02	201912023	SEMARANG JAYA	14	Rp 22.044.988
4	2019-12-07	201912025	Toko Maju Jaya	2	Rp 24.000
5	2019-12-02	201912026	Toko Maju Jaya	3	Rp 11.047.894
6	2019-12-03	201912028	Toko Maju Jaya	4	Rp 11.022.894
7	2019-12-03	201912028	Toko Maju Jaya	1	Rp 12.000
8	2019-12-08	201912029	SEMARANG JAYA	1	Rp 12.000
9	2019-12-08	201912031	SEMARANG JAYA	2	Rp 24.000
10	2019-12-08	201912032	SEMARANG JAYA	3	Rp 5.523.887
TOTAL :					Rp 73.013.961

Gambar 8. Tampilan Laporan Rekapitulasi Penjualan Barang

NO	KODE	BARANG	HARGA BELI	HARGA JUAL	STOK
1	MBS	Esnek Riba	Rp 5.000.001	Rp 5.499.997	14
2	QJHmcd	Dua	Rp 10.000	Rp 12.000	970
3	h42	Segitiga Riba	Rp 23.000	Rp 25.000	8
TOTAL :					Rp 38.000

Gambar 9. Tampilan Laporan Ketersediaan Stok Barang Gudang

4.2 Pengujian Sistem (Black Box Testing)

Pengujian fungsionalitas sistem dilakukan dengan metode Black Box Testing untuk menguji fungsionalitas tombol, validasi formulir input, eksekusi query database, dan tampilan antarmuka pada berbagai hak akses pengguna. Rangkuman hasil pengujian disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Fungsionalitas Sistem Menggunakan Black Box Testing

No	Kelas Uji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Autentikasi Login	Memasukkan username dan password valid/invalid lalu menekan tombol Login	Sistem memvalidasi kredensial dan mengarahkan ke dashboard sesuai hak akses (Admin, Gudang, Toko); jika salah muncul notifikasi error.	Berhasil
2	Transaksi Penjualan	Memilih toko pelanggan, memilih item barang, menentukan kuantitas, dan menyimpan transaksi	Data transaksi tersimpan, stok barang berkurang otomatis, dan invoice penjualan berhasil dicetak.	Berhasil
3	Transaksi Pembelian	Menginput nota pembelian barang masuk dari supplier dan update harga beli	Data pembelian tersimpan di database dan kuantitas stok bertambah secara otomatis.	Berhasil
4	Manajemen Order Masuk	Admin meninjau pesanan toko, menekan tombol Konfirmasi, dan menugaskan armada pengantar	Status pesanan berubah dari 'Pending' menjadi 'Dalam Pengiriman', armada teralokasi, dan toko dapat memantau statusnya.	Berhasil
5	Pemesanan Online Toko	Toko memilih barang dari katalog, memasukkan kuantitas pesanan, dan mengirim order	Order berhasil masuk ke antrian verifikasi admin dengan rincian pesanan dan total nominal yang akurat.	Berhasil
6	Monitoring Piutang	Melihat daftar piutang pelanggan dan mencatat riwayat pembayaran angsuran	Data piutang terupdate, sisa saldo piutang berkurang sesuai nominal pembayaran yang diinput.	Berhasil
7	Master Data Barang	Menambah data barang baru, mengedit informasi harga, dan menghapus data barang	Data barang berhasil disimpan, diperbarui, atau dihapus dengan validasi integritas relasi tabel.	Berhasil
8	Master Data Armada	Menginput data kendaraan pengantar, nomor polisi, dan pengemudi	Data armada tersimpan dan siap dipilih pada proses distribusi order penjualan.	Berhasil
9	Master Data Toko & User	Menambahkan toko mitra baru dan mendaftarkan akun login pengguna	Akun pengguna baru aktif dan data profil toko tersimpan dengan benar.	Berhasil
10	Pencetakan Laporan	Memilih jenis laporan (penjualan, pembelian, stok, piutang, armada) dan rentang periode tanggal	Sistem menampilkan dan mencetak dokumen laporan rekapitulasi yang valid, rapi, dan sesuai filter data.	Berhasil

4.3 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian Black Box yang telah dilakukan pada seluruh skenario pengujian, tingkat keberhasilan fungsi sistem mencapai 100%. Implementasi sistem ini memberikan

DOI: <https://doi.org/10.51817/jitrends.v3i1>

Received: 13 Mei 2026

Accepted: 1 Juni 2026

sejumlah dampak positif yang signifikan bagi operasional PT. XYZ jika dibandingkan dengan sistem manual sebelumnya:

1. Efisiensi Waktu dan Biaya Pemesanan: Toko pelanggan kini dapat melakukan pemesanan barang secara mandiri setiap saat melalui aplikasi web tanpa harus menunggu kunjungan berkala sales keliling. Hal ini memperpendek siklus pemesanan (order cycle time) dari yang sebelumnya 2–4 hari menjadi hitungan jam.

2. Akurasi Ketersediaan Stok (Real-time Inventory): Sistem secara otomatis menyinkronkan data stok barang setiap kali terjadi transaksi penjualan, pembelian, atau pembatalan pesanan. Fitur ini mengeliminasi terjadinya kekosongan barang saat order diproses.

3. Transparansi Jalur Distribusi dan Armada: Pihak manajemen dan toko pelanggan dapat memantau status pemrosesan pesanan dan armada kendaraan yang bertugas secara transparan, sehingga meminimalisir kesalahan alamat pengantaran maupun jenis/kuantitas barang yang dikirim.

4. Otomatisasi Pelaporan dan Pengelolaan Piutang: Rekapitulasi laporan penjualan, laba rugi kotor, stok minimum, dan kontrol saldo piutang toko dapat diakses seketika secara terpadu, mengurangi beban administratif bagian pembukuan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilaksanakan pada penelitian ini, dapat ditarik beberapa kesimpulan penting sebagai berikut:

1. Telah berhasil dirancang dan dibangun Aplikasi Monitoring Distribusi Barang Berbasis Web pada PT. XYZ dengan memanfaatkan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL melalui model pengembangan SDLC Waterfall.

2. Sistem yang dibangun berhasil mengatasi berbagai kelemahan alur kerja konvensional dengan menyediakan fitur pemesanan barang online mandiri untuk toko mitra, pemantauan status pengiriman armada secara terpusat, serta pencatatan transaksi penjualan dan piutang yang terotomatisasi.

3. Pengujian sistem menggunakan metode Black Box Testing membuktikan bahwa seluruh fungsionalitas modul (autentikasi, master data, transaksi penjualan, pembelian, validasi order, monitoring piutang, dan pelaporan) berjalan 100% valid dan handal.

Untuk pengembangan sistem di masa yang akan datang, beberapa saran yang dapat diajukan antara lain: (1) Mengintegrasikan sistem dengan teknologi Global Positioning System (GPS Tracking) pada armada kendaraan agar posisi pengiriman barang dapat dipantau secara visual dan real-time pada peta digital, serta (2) Menambahkan fitur Payment Gateway dan notifikasi pesan instan (seperti WhatsApp Gateway atau push notification) guna mempermudah konfirmasi pembayaran dan pembaruan status pesanan kepada pelanggan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Supriyanto, Pengantar Teknologi Informasi. Jakarta: Salemba Infotek, 2005.
- [2] A. Kristanto, Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya. Yogyakarta: Gava Media, 2003.

-
- [3] A. S. Tohir, “Pemodelan Sistem Data Terdistribusi Untuk Mengintegrasikan Data Akademik Dan Keuangan,” *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi*, vol. 1, no. 1, pp. 44–52, 2017.
 - [4] J. R. Lewis, “Usability: Lessons Learned... and Yet to be Learned,” *International Journal of Human–Computer Interaction*, vol. 30, no. 9, pp. 663–684, 2014.
 - [5] S. Silvia, C. Leonita, V. Virginia, Y. J. Candra, and N. Sevani, “Aplikasi Diagnosis Karies pada Gigi Manusia Berbasis Web,” *Ultimate: Jurnal Teknik Informatika*, vol. 7, no. 1, pp. 43–49, 2015.
 - [6] B. Nugraha, *Dasar Pemrograman Web PHP – MySQL dengan Dreamweaver*. Yogyakarta: Gava Media, 2012.
 - [7] R. Kurniawan, *Membangun Situs Dengan PHP Untuk Orang Awam*. Yogyakarta: Maxikom, 2008.
 - [8] A. Pamono, *Kolaborasi Flash, Dreamweaver, dan PHP Untuk Aplikasi Web Site*. Yogyakarta: Andi, 2005.
 - [9] E. Indriyawan, *Pemrograman Database dengan PHP dan MySQL*. Surabaya: Andi Publisher, 2005.
 - [10] Kusriani, *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Andi Offset, 2007.
 - [11] R. S. Pressman and B. R. Maxim, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 8th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2015.
 - [12] I. Sommerville, *Software Engineering*, 10th ed. Boston: Pearson, 2016.
 - [13] J. Nielsen and R. Molich, “Heuristic Evaluation of User Interfaces,” in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '90)*, 1990, pp. 249–256.
 - [14] W. K. Chen, *Linear Networks and Systems*. Belmont, CA: Wadsworth Press, 2003.
 - [15] L. Bass, P. Clements, and R. Kazman, *Software Architecture in Practice*, 2nd ed. Reading, MA: Addison-Wesley, 2003.

7. BIODATA PENULIS

Muhammad Arief Nur Hakim, lahir di Banjarmasin, Kalimantan Selatan. Penulis menyelesaikan pendidikan Sarjana Strata Satu (S-1) pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari (UNISKA) Banjarmasin pada tahun 2018. Bidang minat dan fokus penelitian meliputi Rekayasa Perangkat Lunak, Sistem Informasi Manajemen Distribusi, dan Pengembangan Aplikasi Berbasis Web.