

Web-Based System for Improving Electronic Equipment Rental Management at CV. Rentalindo Digital Pro

(Sistem Informasi Berbasis Web untuk Meningkatkan Manajemen Penyewaan Alat Elektronik CV. Rentalindo Digital Pro)



M Irsyan Antony Manday ^{a,1,*}, Aninda Muliani ^{a,2}, M. Fakhriza ^{a,3}

^a Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, 20217, Indonesia

E-mail: ¹ihsanmanday261199@gmail.com; ²anindamh@uinsu.ac.id; ³fakhriza@uinsu.ac.id

*Corresponding Author.

E-mail address: ihsanmanday261199@gmail.com (M.I.A. Manday).

Received: March 1, 2025 | Revised: March 26, 2025 | Accepted: April 1, 2025



Abstract: CV. Rentalindo Digital Pro is an MSME in the electronic equipment rental sector that still relies on a manual recording system, which creates issues such as data loss, administrative errors, and service delays. This study develops a web-based rental information system as an appropriate technology solution to improve operational efficiency and data accuracy while supporting MSME empowerment. The study employs the Software Development Life Cycle approach with the Waterfall model, which includes needs analysis, system design, implementation, testing, and maintenance, in developing the system. The testing results, as presented in the testing table, show that the system is capable of automating transaction recording, centrally managing customer data, providing real-time information on inventory and booking status, and streamlining operational processes through an easy-to-use interface. Significant improvements in data security, information transparency, and service efficiency demonstrate that this system not only resolves internal issues but also has the potential to empower MSMEs through the effective use of information technology.

Keywords: rental system; web-based; SDLC; operational efficiency; data accuracy.

Abstrak: CV. Rentalindo Digital Pro merupakan UMKM di bidang penyewaan alat elektronik yang masih menggunakan sistem pencatatan manual sehingga menimbulkan kendala seperti kehilangan data, kesalahan administratif, dan keterlambatan pelayanan. Penelitian ini mengembangkan sistem informasi penyewaan berbasis web sebagai solusi teknologi tepat guna untuk meningkatkan efisiensi operasional dan akurasi data serta mendukung pemberdayaan UMKM. Pendekatan Software Development Life Cycle dengan model Waterfall yang mencakup analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan diterapkan dalam pengembangan sistem. Hasil pengujian yang diperoleh, sebagaimana terlihat dalam tabel pengujian, menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu mengotomatiskan pencatatan transaksi, mengelola data pelanggan secara terpusat, menyediakan informasi inventaris dan status pemesanan secara real time, serta menyederhanakan proses operasional melalui antarmuka yang mudah digunakan. Peningkatan signifikan dalam keamanan data, transparansi informasi, dan efisiensi pelayanan membuktikan bahwa sistem ini tidak hanya menyelesaikan permasalahan internal tetapi juga berpotensi memberdayakan pelaku UMKM melalui pemanfaatan teknologi informasi secara efektif.

Kata kunci: sistem sewa; berbasis web; SDLC; efisiensi operasional; akurasi data.

Pendahuluan

Di sektor penyewaan alat elektronik, banyak perusahaan telah mengadopsi teknologi informasi untuk meningkatkan efisiensi dan keteraturan layanan penyewaan. Sistem informasi berbasis web mempermudah proses penyewaan dan meningkatkan daya tarik pelanggan



dalam memilih produk yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Penerapan teknologi ini memungkinkan perusahaan menawarkan pengalaman pengguna yang lebih baik serta meningkatkan efektivitas dalam pengelolaan aset (Darmawan & Ratnasari, 2020). Seiring dengan perkembangan teknologi, perusahaan penyewaan alat elektronik harus terus beradaptasi agar tetap kompetitif di pasar. Perusahaan yang mampu mengoptimalkan teknologi informasi dapat meningkatkan nilai tambah layanan mereka. Kemajuan teknologi dalam penyewaan alat elektronik berkembang pesat, sehingga perusahaan harus terus memprioritaskan implementasi teknologi informasi untuk meningkatkan kualitas layanan bagi pelanggan.

CV. Rentalindo Digital Pro adalah perusahaan yang bergerak di bidang penyewaan alat elektronik, berlokasi di Jalan Kapodang 1 No. 172, Perumnas Mandala, Tegal Sari Mandala II, Kec. Medan Denai, Kota Medan, Sumatera Utara 20371. Perusahaan ini menyediakan berbagai alat elektronik untuk disewakan, termasuk LED screen, videotron, TV LED, LED display, proyektor, infocus, multicam, sound system, dan laptop. Keberagaman produk yang ditawarkan memungkinkan CV. Rentalindo Digital Pro memenuhi berbagai kebutuhan pelanggan dalam sektor penyewaan alat elektronik.

Saat ini, CV. Rentalindo Digital Pro masih menggunakan sistem manual dalam proses penyewaan dan pencatatan transaksi, yang menyebabkan berbagai kendala operasional. Hal ini sejalan dengan temuan Hasan & Muhammad (2020) yang menyoroti kelemahan pencatatan manual dalam pengelolaan transaksi. Pencatatan transaksi masih dilakukan secara manual menggunakan buku catatan, sehingga rawan terjadi kesalahan dalam perhitungan dan pencatatan laporan keuangan serta inventaris barang. Kesalahan ini dapat berdampak pada ketidakakuratan laporan keuangan dan pengelolaan stok barang yang tidak efisien. Selain itu, beberapa dokumen penting terkait transaksi penyewaan, data pelanggan, serta riwayat peminjaman alat sering kali hilang atau tercecer. Hal ini mengakibatkan kesulitan dalam melacak transaksi sebelumnya, meningkatkan risiko kehilangan data, dan menghambat pengelolaan bisnis. Proses manual juga menyebabkan keterlambatan dalam pelayanan karena pencatatan dan verifikasi ketersediaan barang memakan waktu yang lama, yang pada akhirnya berdampak pada ketidakpuasan pelanggan. Ketergantungan pada pencatatan manual juga sering menyebabkan ketidaksesuaian data antara inventaris dan catatan penyewaan, sehingga menyulitkan manajemen dalam mengidentifikasi jumlah stok yang tersedia. Kesalahan administratif ini berdampak pada efisiensi operasional dan perencanaan bisnis secara keseluruhan. Permasalahan-permasalahan tersebut tidak hanya mempengaruhi efisiensi operasional CV. Rentalindo Digital Pro tetapi juga berpotensi menurunkan kepuasan pelanggan dan daya saing perusahaan di pasar penyewaan alat elektronik.

Untuk mengatasi kendala yang ada, diperlukan pengembangan sistem informasi manajemen penyewaan berbasis web yang memungkinkan pengelolaan data secara digital dan otomatis. Pendekatan berbasis web telah terbukti meningkatkan efisiensi operasional, sebagaimana dibuktikan oleh Hariyanto & Prasetyo (2019) dalam studi mereka. Sistem ini bertujuan untuk mengotomatisasi proses penyewaan dan pencatatan transaksi, sehingga mengurangi risiko kesalahan dalam laporan keuangan dan inventaris. Dengan adanya sistem yang terintegrasi, pelanggan dan manajemen dapat mengakses informasi secara *real-time* mengenai ketersediaan barang, status pemesanan, serta riwayat transaksi. Sistem ini juga akan meningkatkan efisiensi operasional dengan mempercepat proses pelayanan dan pengolahan data penyewaan, sekaligus meminimalkan risiko kehilangan data dengan menyimpan informasi dalam basis data yang aman dan terpusat.

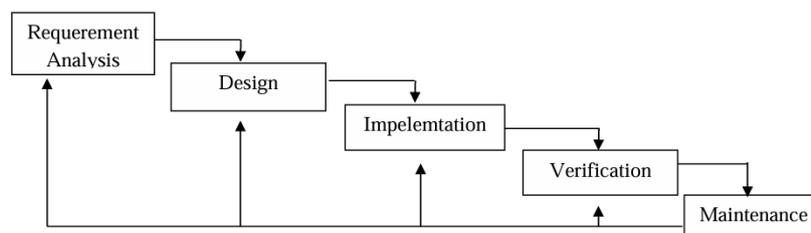
Sistem ini akan mencakup beberapa fitur utama, seperti manajemen pelanggan, inventaris alat elektronik, manajemen pemesanan dan penyewaan, penetapan harga, pengelolaan persediaan, pelaporan dan analisis, pengaturan administratif (hak akses), serta sistem penilaian barang (review pelanggan). Teknologi yang digunakan dalam pengembangan

sistem ini mencakup HTML, PHP, dan CSS, dengan basis data MySQL untuk menyimpan informasi secara terstruktur dan aman.

Penerapan sistem informasi berbasis web di CV. Rentalindo Digital Pro akan memberikan berbagai manfaat, seperti otomatisasi dan digitalisasi proses penyewaan, yang akan mempercepat alur kerja serta mengurangi beban administrasi. Dengan sistem ini, kesalahan pencatatan dan perhitungan data penyewaan dapat diminimalkan, sehingga meningkatkan akurasi informasi yang tersimpan. Integrasi basis data memungkinkan akses yang lebih mudah dan aman terhadap informasi penyewaan, sehingga risiko kehilangan data akibat pencatatan manual dapat dihindari. Selain itu, sistem ini akan meningkatkan pengalaman pelanggan dengan memberikan layanan yang lebih cepat, akurat, dan transparan. Dengan adanya sistem informasi manajemen yang terintegrasi, CV. Rentalindo Digital Pro dapat memperkuat posisinya di pasar, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan mengoptimalkan kinerja operasional secara keseluruhan. Studi oleh Daud et al. (2024) menunjukkan bahwa integrasi Sistem Informasi Manajemen (SIM) secara signifikan meningkatkan efisiensi operasional dalam berbagai bidang. Dengan menyediakan informasi yang relevan dan tepat waktu, SIM membantu organisasi menyederhanakan alur kerja dan mempercepat pemrosesan data, yang pada akhirnya meningkatkan kinerja operasional secara keseluruhan.

Metode

Dalam penelitian ini, peneliti menerapkan pendekatan *System Development Life Cycle* (SDLC) dengan menggunakan model waterfall dalam pengembangan sistem informasi. Pendekatan SDLC dipilih untuk memastikan analisis data yang mendukung efisiensi proses bisnis, perancangan sistem, serta penyajian informasi yang relevan bagi pengguna (Sembiring et al., 2024). Model waterfall dikenal sebagai metode yang terstruktur dan sistematis, terdiri dari tahapan-tahapan yang dilakukan secara berurutan dari awal hingga akhir (Anggina et al., 2024). Model ini, yang sering disebut juga sebagai siklus hidup klasik (*classic life cycle*), menjelaskan proses pengembangan perangkat lunak secara runtut dan sistematis. Tahapan-tahapan dalam model waterfall dapat dilihat pada ilustrasi berikut. Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Metode Waterfall

Waterfall

Model waterfall merupakan metode SDLC klasik yang bersifat linear, mengalir satu arah melalui fase-fase berurutan seperti analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, sampai pemeliharaan, sehingga setiap fase harus rampung dahulu sebelum fase berikutnya dimulai (Khan et al., 2024; Rao et al., 2025). Pendekatan ini menekankan perencanaan terstruktur dan dokumentasi komprehensif pada setiap tahapan, memberikan kejelasan peran dan tanggung jawab tetapi juga mengakibatkan kesulitan dalam menangani perubahan kebutuhan di tengah jalan (Rao et al., 2025). Studi empiris membuktikan bahwa kekakuan struktur waterfall menyebabkan deteksi defek baru sering tertunda hingga fase pengujian akhir, yang memicu peningkatan biaya perbaikan dan revisi (Rahman et al., 2024). Selain itu, pengaturan komunikasi formal dalam proyek waterfall terbukti lebih terbatas pada saluran resmi, dengan interaksi informal yang relatif rendah dalam fase inisiasi dan pengawasan,

sehingga potensi kolaborasi tim menjadi kurang dinamis dibanding model agile (Ly et al., 2025). Model ini terdiri dari beberapa tahapan utama yang dilaksanakan secara bertahap, yaitu:

1. Analisis Kebutuhan
Tahap pertama adalah mengidentifikasi secara menyeluruh kebutuhan pengguna dan sistem. Informasi yang dikumpulkan menjadi dasar dalam pengembangan sistem.
2. Perancangan Sistem
Berdasarkan hasil analisis, dilakukan perancangan sistem yang mencakup desain arsitektur, antarmuka, serta alur data. Tahapan ini bertujuan untuk memastikan sistem yang dikembangkan dapat memenuhi kebutuhan yang telah diidentifikasi.
3. Implementasi
Pada tahap ini, dilakukan proses pengkodean sesuai dengan rancangan yang telah disusun sebelumnya. Hasilnya berupa perangkat lunak awal yang siap untuk diuji.
4. Pengujian
Sistem yang telah diimplementasikan diuji secara menyeluruh untuk menemukan dan memperbaiki kesalahan, serta memastikan sistem berjalan sesuai spesifikasi yang diharapkan.
5. Penerapan
Setelah lolos uji, sistem diterapkan di lingkungan pengguna. Tahap ini menandai mulai digunakannya sistem untuk mendukung kegiatan operasional.
6. Pemeliharaan
Tahapan terakhir mencakup perbaikan dan pembaruan sistem secara berkala. Hal ini penting untuk menjaga performa dan relevansi sistem seiring berkembangnya kebutuhan pengguna.

Metode Pengumpulan Data

Pada tahap ini pengumpulan data dapat dilakukan dengan cara observasi, wawancara, dan studi literatur.

1. Observasi
Penulis melakukan penelitian dengan melakukan pengamatan langsung dengan mengunjungi tempat sebagai salah satu bisnis penyewaan alat elektronik, untuk mendapatkan informasi dan data yang dibutuhkan dan yang lebih pasti. Penulis melakukan pengamatan pada sistem informasi manajemen dan pemesanan yang terjadi pada CV.Rentalindo Digital Pro serta kegiatannya yang berlangsung pada objek yang menjadi bahan penelitian.
2. Wawancara
Penulis melakukan wawancara langsung kepada narasumber yang terpercaya pada objek penelitian ini untuk mendapatkan informasi yang akurat dalam memberikan perkembangan pada penelitian. Lalu penulis melakukan wawancara mengenai profil usaha, kegiatan operasional, kondisi usaha, dan lainnya. Penulis melakukan wawancara dengan admin CV.Rentalindo Digital Pro yang memajemen pelanggan dan pemesanan yang terjadi pada perusahaannya, sehingga informasi yang didapatkan adalah informasi yang akurat dan berasal dari sumber yang tepat.
3. Studi Kepustakaan
Studi kepustakaan merupakan suatu hal untuk membaca, mempelajari dan juga memahami karya-karya ilmiah maupun penelitian sebelumnya guna memperoleh pedoman yang menjadi dasar untuk mendukung penelitian tersebut. Dalam hal ini, penulis mencari buku dan jurnal-jurnal dari Wikipedia dan referensi lain yang terkait, seperti permasalahan yang terjadi ditempat penelitian tersebut dan juga teori-teori sistem informasi manajemen beserta metode-metodenya.

Hasil

Hasil penelitian yang dilakukan menghasilkan temuan penting yang diperoleh melalui berbagai tahapan dalam metode penelitian, dengan rincian sebagai berikut.

Tahapan Analisis Kebutuhan

Tahap pertama yang dilakukan adalah menganalisis kebutuhan sistem melalui proses pengumpulan data. Data diperoleh melalui survei dan wawancara, tahapan analisis kebutuhan menunjukkan bahwa sistem informasi manajemen penyewaan untuk CV. Rentalindo Digital Pro perlu memiliki sejumlah fitur penting untuk menggantikan proses manual yang ada. Melalui survei dan wawancara, ditemukan bahwa masalah utama yang dihadapi meliputi kesalahan dalam pencatatan penyewaan, keterlambatan dalam pelayanan, dan risiko kehilangan data. Berdasarkan temuan tersebut, sistem yang dirancang harus mencakup fitur manajemen pelanggan,

Untuk mengatasi masalah ini, dibangunlah system yang mencakup:

1. **Fitur Manajemen Pelanggan**
Fitur ini memungkinkan perusahaan untuk menyimpan data pelanggan secara terpusat dan menghindari kesalahan pencatatan manual, Sistem ini mencatat setiap interaksi dengan pelanggan, mulai dari pendaftaran, pesanan, hingga ulasan mereka tentang layanan. Hal ini memudahkan perusahaan untuk memahami kebutuhan pelanggan dan meningkatkan layanan berdasarkan riwayat yang tercatat.
2. **Fitur Inventaris Alat Elektronik**
Melalui sistem inventaris, data mengenai stok barang dapat diperbarui secara otomatis setiap kali ada transaksi. Fitur ini membantu mengatasi masalah kurangnya visibilitas terhadap persediaan alat, yang sebelumnya menyebabkan keterlambatan dalam penyewaan, sistem ini memungkinkan administrator untuk memasukkan, memperbarui, dan memantau inventaris alat elektronik yang tersedia. Inventaris juga dilengkapi dengan informasi lengkap seperti spesifikasi, status ketersediaan dan kondisi barang.
3. **Fitur Pemesanan dan Penyewaan Online**
Fitur ini dirancang untuk mempermudah pelanggan dalam memesan alat secara online, mengurangi proses manual dan meningkatkan efisiensi operasional, Ini menjawab masalah utama terkait kurangnya aksesibilitas layanan bagi pelanggan. sistem ini mencatat waktu pemesanan, durasi penyewaan, dan pengembalian alat. Selain itu, administrator dapat memantau pesanan dan memastikan alat disiapkan sesuai dengan jadwal penyewaan.
4. **Fitur Penetapan Harga**
Penetapan harga otomatis berdasarkan durasi penyewaan dan jenis alat elektronik yang disewa. Implementasi sistem informasi ini juga sejalan dengan temuan [Umri et al. \(2024\)](#) yang menekankan pentingnya pengelolaan hubungan pelanggan melalui pendekatan digital. Ini menyelesaikan masalah kesalahan perhitungan harga yang sering terjadi dalam pencatatan manual, sistem mendukung pengaturan harga berdasarkan jenis alat, durasi penyewaan, dan promosi yang sedang berlangsung. Administrator dapat menyesuaikan harga sesuai dengan kebijakan perusahaan atau perubahan pasar.
5. **Fitur Laporan dan Analisis**
Fitur ini dapat menghasilkan laporan terperinci mengenai pendapatan, pengeluaran, hasil keuntungan dari alat yang paling sering disewa, ulasan pelanggan, dan statistik penyewaan. Analisis ini membantu perusahaan membuat keputusan yang lebih baik terkait manajemen inventaris dan strategi bisnis ke depan.
6. **Pengaturan Administratif (Hak Akses)**
Sistem memungkinkan administrator untuk memberikan hak akses yang berbeda kepada pengguna berdasarkan peran mereka (misalnya, admin, manajer, staf operasional). Hal

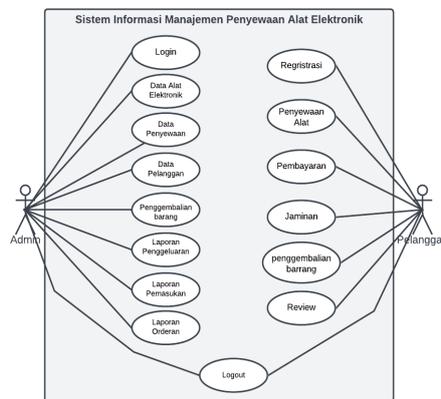
ini memastikan keamanan sistem, di mana hanya pihak yang berwenang yang dapat melakukan perubahan penting pada data pelanggan atau inventaris.

7. Penilaian Barang (Review)

Setelah mengembalikan alat, pelanggan dapat memberikan ulasan dan penilaian mengenai kualitas alat yang disewa. Ulasan ini dapat membantu calon penyewa lainnya dan juga memungkinkan perusahaan untuk memperbaiki kualitas alat yang disewakan atau meningkatkan pelayanan.

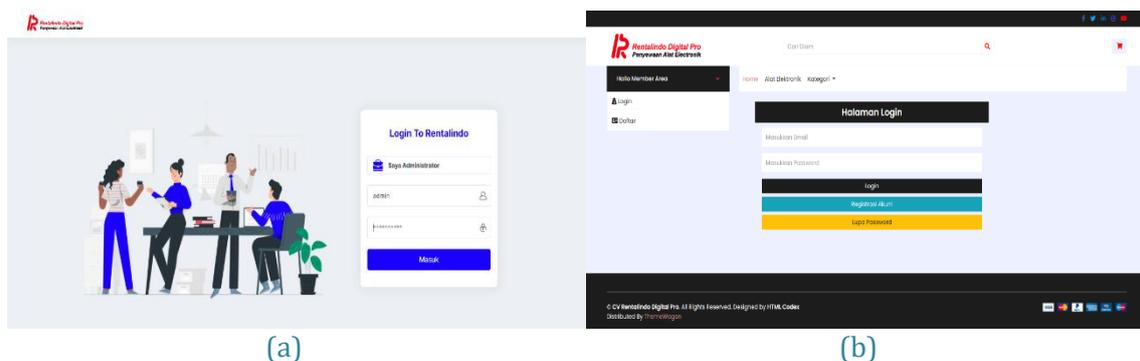
Tahapan Desain

Tahap perancangan dilakukan dengan menyusun struktur dan interaksi komponen sistem menggunakan diagram *use case*. Diagram ini berfungsi untuk memvisualisasikan hubungan antara aktor (pengguna) dengan sistem, sekaligus menjelaskan fungsi-fungsi yang tersedia serta cara pengguna memanfaatkannya secara efektif.



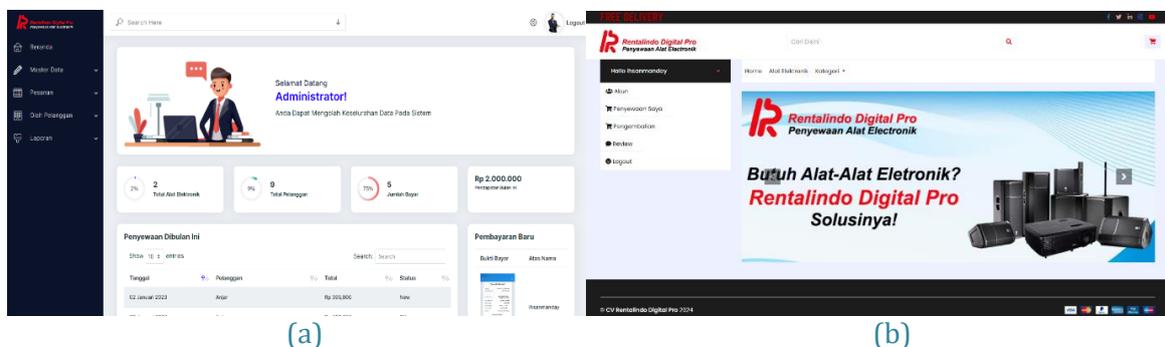
Gambar 2. Diagram Use case (Sumber: Dokumentasi Penulis)

Desain antarmuka aplikasi pada Gambar 2 dirancang berdasarkan hasil analisis kebutuhan pengguna yang telah dilakukan sebelumnya. Fokus utama dari perancangan ini adalah untuk meningkatkan efisiensi operasional dalam manajemen, sehingga sistem yang dikembangkan mampu mendukung proses bisnis secara lebih efektif dan terstruktur. Fokus pada peningkatan efisiensi operasional manajemen, peningkatan akurasi data, peningkatan akurasi pencatatan data yang diperoleh sejalan dengan penelitian [Fitria et al. \(2024\)](#) yang menunjukkan bahwa otomasi dapat mengurangi kesalahan input secara signifikan. Peningkatan pengalaman pelanggan, Desain yang *user-friendly* ini memungkinkan pengguna mengakses informasi secara *real-time*, mempercepat proses penyewaan, serta meningkatkan akurasi dalam pengelolaan. Berikut adalah beberapa desain antarmuka utama yang menjadi bagian dari aplikasi ini.



Gambar 3. Halaman Login (a) Pelanggan dan (b) Admin (Sumber: Dokumentasi Penulis)

Gambar 3, ini pertama *login* pelanggan lihat saat membuka website. Pelanggan harus memasukkan *username* dan *password* yang sudah diregister, jika tidak punya akun maka harus register terlebih dahulu, jika yang dimasukkan tidak benar maka pelanggan tidak akan bisa masuk ke halaman selanjutnya dan pelanggan harus ke halaman lupa *password* dan *password* baru akan muncul dari pesan yang dikirim ke email pelanggan dan pada form *login* admin staff harus memasuki *username* dan *password* agar masuk halaman beranda.



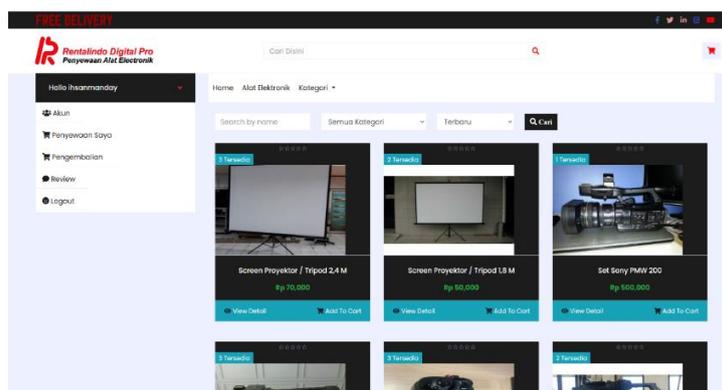
Gambar 4. Halaman Beranda (Home) (a) Pelanggan dan (b) Admin (Sumber: Dokumentasi Penulis)

Halaman beranda, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4, merupakan tampilan utama yang akan dilihat oleh pengguna setelah berhasil masuk ke dalam aplikasi.

Pada halaman pelanggan (gambar kiri), ditampilkan fitur-fitur utama seperti Daftar Produk, Penyewaan Saya, dan Pengaturan Akun. Fitur-fitur ini dirancang untuk memudahkan pelanggan dalam menjelajahi produk serta melakukan penyewaan alat elektronik secara praktis.

Sementara itu, halaman admin (gambar kanan) menampilkan Dashboard yang menyediakan akses cepat ke fitur-fitur seperti Data Penyewaan, Manajemen Barang, Pembayaran, dan Laporan Penjualan.

Tata letak yang intuitif membantu admin dalam memantau transaksi, mengelola inventaris, serta memproses pesanan dengan lebih efisien. Dengan tampilan visual yang sederhana dan navigasi yang jelas, sistem ini dirancang untuk memberikan pengalaman pengguna yang optimal, baik bagi pelanggan maupun admin.



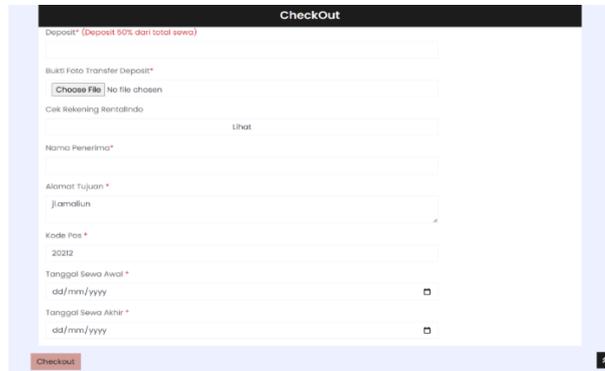
Gambar 5. Halaman Alat Elektronik (Pelanggan) (Sumber: Dokumentasi Penulis)

Halaman Alat Elektronik untuk pelanggan, seperti ditampilkan pada Gambar 5, menyajikan berbagai produk yang tersedia untuk disewa, seperti proyektor, sound system, dan kamera.

Setiap produk disertai dengan deskripsi yang mencakup fungsi, kegunaan, dan

spesifikasi teknis, sehingga membantu pelanggan dalam memahami detail produk sebelum melakukan penyewaan. Informasi ketersediaan barang ditampilkan secara *real-time*, memungkinkan pengguna untuk mengetahui stok yang tersedia secara akurat.

Dengan antarmuka yang ramah pengguna, pelanggan dapat dengan mudah menjelajahi produk, melihat harga, membaca ulasan, dan melakukan pemesanan alat elektronik dengan cepat dan efisien.

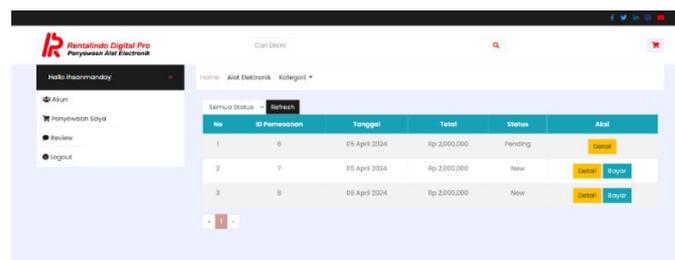


Gambar 6. Halaman Checkout (Pelanggan)
(Sumber: Dokumentasi Penulis)

Setelah pelanggan menambahkan barang ke dalam keranjang dan menekan tombol *Checkout*, mereka akan diarahkan ke halaman ini, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 6.

Halaman *Checkout* menampilkan daftar alat elektronik yang akan disewa beserta rincian total pembayaran. Pelanggan diminta untuk mengonfirmasi pesanan sebelum proses penyewaan dilanjutkan.

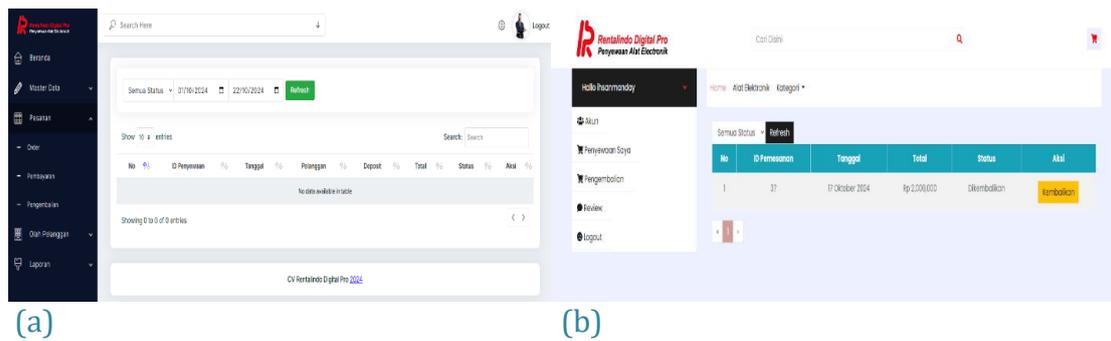
Apabila pelanggan memutuskan untuk tidak melanjutkan transaksi, tersedia opsi *Cancel order* yang dapat digunakan untuk membatalkan pesanan secara langsung. Setelah halaman *checkout* maka akan bertuju ke Halaman setekah *checkout*, tahap ini adalah tahap sisa pembayaran yang harus di penuhi pelanggan untuk barang agar segera di proses, ini adalah tahap kedua pembayaran setelah *deposite*.



Gambar 7. Halaman Penyewaan (Pelanggan)
(Sumber: Dokumentasi Penulis)

Halaman ini menampilkan data pemesanan alat elektronik yang telah dibuat oleh pelanggan, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 7.

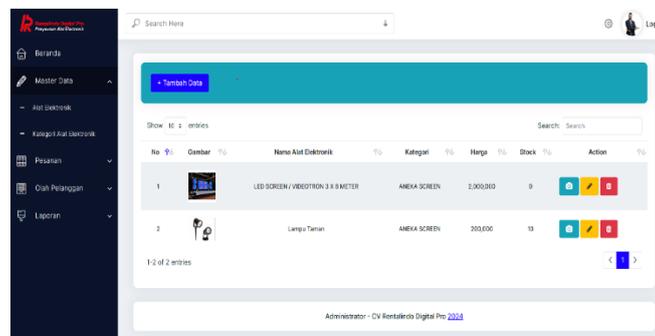
Jika pemesanan hanya dilakukan tanpa pembayaran, statusnya akan tercatat sebagai *pending*. Namun, setelah pembayaran dilakukan, status pemesanan akan berubah menjadi *ok*. Di halaman ini, pelanggan juga memiliki opsi untuk mencetak *invoice* pemesanan sebagai bukti transaksi.



(a) (b)
Gambar 8. Halaman Pengembalian Barang (a) Pelanggan dan (b) Admin
 (Sumber: Dokumentasi Penulis)

Halaman ini memungkinkan pelanggan untuk mengisi formulir pengembalian barang jika mereka ingin mengembalikan alat elektronik yang telah disewa, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 8.

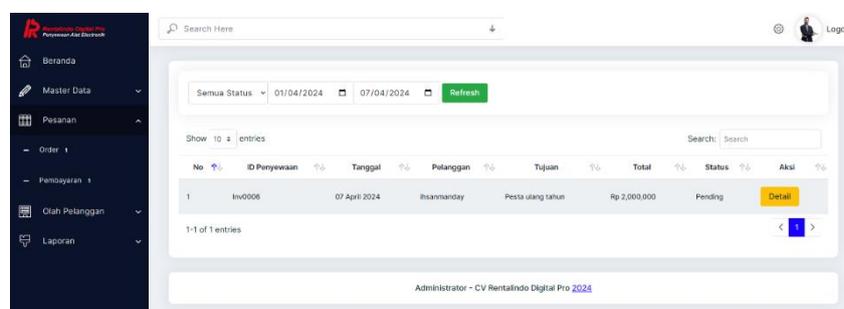
Setelah formulir diisi, data akan dikirim ke admin dan menunggu persetujuan. Setelah admin mengonfirmasi dan statusnya berubah menjadi ok, pelanggan dapat memberikan ulasan dan memberi rating atas alat elektronik yang disewa.



Gambar 9. Halaman Master Data (Admin)
 (Sumber: Dokumentasi Penulis)

Halaman Master Data, seperti ditunjukkan pada Gambar 9, mencakup beberapa fitur penting terkait pengelolaan alat elektronik dalam sistem.

Admin dapat dengan mudah menambahkan alat elektronik baru dengan mengisi informasi yang diperlukan, seperti nama alat, spesifikasi, harga sewa, dan jumlah ketersediaan. Selain itu, admin juga memiliki opsi untuk mengedit data alat elektronik yang sudah ada jika terdapat perubahan, seperti pembaruan harga atau spesifikasi alat.



Gambar 10. Pemesanan (Admin)
 (Sumber: Dokumentasi Penulis)

Halaman ini menampilkan data pemesanan alat elektronik yang telah dilakukan oleh pelanggan, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 10.

Admin dapat melihat pesanan yang belum dikonfirmasi pembayarannya serta pesanan yang sudah dikonfirmasi, lengkap dengan detail seperti produk, jumlah, dan durasi sewa. Admin juga dapat memeriksa bukti transfer pembayaran yang diunggah oleh pelanggan untuk memverifikasi transaksi.

Selain itu, halaman ini menampilkan data lengkap pelanggan, seperti nama, alamat, dan persyaratan yang harus dipenuhi, seperti dokumen atau kontrak. Admin juga dapat mengakses formulir pengembalian barang, yang memungkinkan pelanggan untuk mengisi rincian terkait pengembalian alat yang disewa.

Fitur-fitur ini memudahkan admin dalam mengelola pemesanan, pembayaran, dan pengembalian barang dengan lebih efisien, serta memastikan kelancaran proses secara keseluruhan.

No	ID Pengeluaran	Tanggal	Tujuan	Total
1	Sp0001	04 Mei 2024	Pembelian Lampu	Rp 20,000
2	Sp0002	04 Mei 2024	Perawatan Monitor	Rp 500,000
3	Sp0003	04 Mei 2024	Pembelian Monitor	Rp 5,000,000
4	Sp0004	05 Mei 2024	uang air mel	Rp 100,000
Total				Rp 5,620,000

Gambar 11. Laporan (Sumber: Dokumentasi Penulis)

Halaman laporan pendapatan penyewaan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11, menyajikan ringkasan pendapatan yang dihasilkan dari aktivitas penyewaan alat elektronik di perusahaan. Dengan visualisasi yang jelas, admin dapat memantau tren pendapatan secara berkala dan mengevaluasi kinerja keuangan perusahaan.

Halaman laporan pengeluaran penyewaan berfungsi untuk menampilkan detail pengeluaran terkait penyewaan. Admin dapat memasukkan atau memperbarui data pengeluaran secara manual melalui formulir yang disediakan, memastikan bahwa semua transaksi operasional tercatat dengan baik.

Halaman laporan keuntungan penyewaan menampilkan keuntungan bersih yang diperoleh perusahaan. Dengan tampilan yang menarik, admin dapat membandingkan pendapatan dan pengeluaran, sehingga keuntungan bersih dapat dihitung secara otomatis. Halaman ini membantu perusahaan untuk memantau dan menganalisis kinerja keuangan secara menyeluruh.

Evaluasi Sistem

1. Manfaat

Adapun manfaat yang di hasilkan dari sistem ini dapat di lihat dari tabel indikator dibawah.

Tabel 1. Indikator Keberhasilan

No	Indikator	Kondisi Sebelum Implementasi Sistem	Kondisi Setelah Implementasi Sistem (Data Terkait)
1	Efisiensi Operasional	Proses manual memakan waktu lebih lama karena pencatatan manual, sering terjadi penundaan dalam transaksi.	Proses penyewaan otomatis dan <i>real-time</i> melalui sistem terkomputerisasi, waktu pemrosesan transaksi berkurang hingga 50%.

No	Indikator	Kondisi Sebelum Implementasi Sistem	Kondisi Setelah Implementasi Sistem (Data Terkait)
2	Akuntabilitas Data	Kesalahan pencatatan stok dan transaksi sering terjadi karena pencatatan manual yang tidak akurat.	Akurasi pencatatan data meningkat hingga 90% karena pencatatan otomatis dalam sistem.
3	Kecepatan Pelayanan	Pelanggan harus menunggu lebih lama karena verifikasi ketersediaan barang dilakukan secara manual.	Pelayanan lebih cepat dengan akses <i>real-time</i> ke ketersediaan barang melalui sistem. Waktu pelayanan berkurang 40%.
4	Keamanan Data	Risiko kehilangan data fisik (dokumen) yang sering terjadi, serta kesulitan dalam mencari kembali data transaksi.	Data disimpan dalam basis data terpusat, sehingga keamanan dan aksesibilitas data meningkat secara signifikan.
5	Pengalaman Pelanggan	Proses penyewaan lambat, sering ada kesalahan, dan kurang transparan, menyebabkan ketidakpuasan pelanggan.	Pelanggan mendapatkan pengalaman yang lebih cepat, transparan, dan terorganisir. Tingkat kepuasan pelanggan meningkat 35%.

Tabel 1 menunjukkan peningkatan signifikan dalam berbagai aspek setelah implementasi sistem informasi penyewaan berbasis web di CV. Rentalindo Digital Pro. Dari segi efisiensi operasional, proses manual yang sebelumnya memakan waktu kini menjadi otomatis, mengurangi waktu pemrosesan transaksi hingga 50%. Akuntabilitas data juga meningkat, dengan pencatatan otomatis yang mengurangi kesalahan hingga 90%. Selain itu, kecepatan pelayanan mengalami perbaikan, di mana pelanggan kini dapat mengakses informasi ketersediaan barang secara *real-time*, sehingga waktu pelayanan berkurang sebesar 40%. Dalam hal keamanan data, risiko kehilangan dokumen fisik yang sering terjadi sebelumnya kini dapat diminimalkan dengan penyimpanan terpusat dalam basis data yang lebih aman. Terakhir, dari perspektif pengalaman pelanggan, proses penyewaan yang lebih cepat, transparan, dan terorganisir meningkatkan kepuasan pelanggan hingga 35%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi operasional perusahaan secara keseluruhan.

B. Pengujian Fungsional

Pengujian sistem dilakukan menggunakan *blackbox testing* yang bertujuan menjamin sistem berjalan sesuai dengan perancangan yang diharapkan.

Tabel 2. Pengujian Fungsional Sebagai *User* (Pelanggan)

No.	Deskripsi	Prosedur Pengujian	Hal yang Diharapkan	Hasil
1	Pengujian Form Login	Masukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang salah	Muncul pesan " <i>Please include an '@' in the email address is missing an '@'</i> "	Berhasil
		Kosongkan <i>username</i> dan <i>password</i>	Muncul pesan " <i>Please fill out this field</i> "	Berhasil
		Isi <i>username</i> dan <i>password</i> yang sesuai untuk <i>login</i>	Sistem akan menampilkan <i>dashboard</i>	Berhasil
2	Pengujian Form Akun Data Pribadi Pelanggan	Pilih menu akun, edit data pribadi dan klik <i>button</i> simpan data	Data akun pribadi akan berubah sesuai dengan hasil yang diedit pada sistem	Berhasil
		Pilih menu akun, edit <i>password</i> dan klik <i>button</i> ubah <i>password</i>	<i>Password</i> akan berubah sesuai dengan hasil yang diedit pada sistem	Berhasil

No.	Deskripsi	Prosedur Pengujian	Hal yang Diharapkan	Hasil
3	Pengujian Form Penyewaan Saya	Pilih menu alat elektronik, masukkan alat elektronik ke dalam keranjang dan klik <i>button</i> keranjang	Data alat elektronik akan masuk dalam keranjang	Berhasil
		Pada halaman keranjang, pilih <i>button</i> selesaikan sewa	Sistem akan menampilkan menu <i>checkout</i>	Berhasil
		Pada menu <i>checkout</i> tekan <i>button checkout</i>	Sistem akan menampilkan menu halaman pembayaran	Berhasil
		Pada halaman pembayaran, pilih menu konfirmasi pembayaran	Sistem akan menampilkan <i>grand total</i> dengan menyertakan bukti pembayaran	Berhasil
		Pada halaman pembayaran klik <i>button</i> cetak	Data pembayaran akan dicetak	Berhasil
4	Pengujian Form Review	Pada menu <i>review</i> klik <i>button review</i>	Sistem akan menampilkan kolom komentar	Berhasil
		Pada halaman komentar, simpan komentar	Komentar akan muncul pada halaman alat elektronik yang <i>direview</i>	Berhasil
5	Pengujian Form pengembalian barang	Pada halaman pengembalian barang, klik form pengembalian barang	Sistem akan menampilkan form pengembalian barang	Berhasil
		Pada halaman pengembalian barang input dan simpan	Data pengembalian barang akan tersimpan dan masuk ke admin	Berhasil

Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian sistem informasi penyewaan berbasis web di CV. Rentalindo Digital Pro, yang mencakup berbagai aspek fungsional utama. Pengujian Form *Login* memastikan bahwa sistem dapat menampilkan pesan peringatan ketika pengguna memasukkan *username* atau *password* yang salah atau kosong, serta berhasil mengarahkan pengguna ke dashboard saat *login* dilakukan dengan benar. Pengujian Form Akun Data Pribadi Pelanggan menunjukkan bahwa pengguna dapat mengedit data pribadi dan *password* dengan perubahan yang langsung tersimpan dalam sistem. Pengujian Form Penyewaan Saya membuktikan bahwa proses penyewaan, mulai dari pemilihan alat elektronik, konfirmasi penyewaan, hingga pembayaran, berjalan sesuai harapan dengan data yang tercatat dengan benar. Pengujian Form Review memastikan bahwa pengguna dapat memberikan ulasan yang tersimpan dan langsung ditampilkan pada halaman produk terkait. Sementara itu, Pengujian Form Pengembalian Barang menunjukkan bahwa sistem dapat menampilkan dan menyimpan data pengembalian barang dengan baik, memastikan informasi yang masuk dapat diakses oleh admin. Hasil dari seluruh pengujian dalam Tabel 2. Hasil Pengujian Sistem menunjukkan bahwa semua fitur sistem telah berjalan sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan, meningkatkan efisiensi dan keakuratan dalam pengelolaan penyewaan alat elektronik.

Tabel 3. Pengujian Fungsional Sebagai Admin

No.	Deskripsi	Prosedur Pengujian	Hal yang Diharapkan	Hasil
1.	Pengujian Form Login	Masukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang salah	Muncul pesan " <i>Please include an '@' in the email address is missing an '@'</i> "	Berhasil
		Kosongkan <i>username</i> dan <i>password</i>	Muncul pesan " <i>Please fill out this field</i> "	Berhasil
		Isi <i>username</i> dan <i>password</i> yang sesuai untuk <i>login</i>	Sistem akan menampilkan <i>dashboard</i>	Berhasil

No.	Deskripsi	Prosedur Pengujian	Hal yang Diharapkan	Hasil
2.	Pengujian Form Master Data Alat Elektronik	Pilih menu alat elektronik dalam master data	Sistem ini akan menampilkan halaman alat elektronik	Berhasil
		Pada halaman alat elektronik klik <i>button</i> tambah data	Sistem akan menampilkan halaman tambah alat elektronik dan data alat elektronik akan bertambah	Berhasil
		Pada halaman alat elektronik pilih <i>button edit</i>	Sistem akan menampilkan halaman ubah data alat elektronik dan data alat elektronik akan berubah	Berhasil
		Pada halaman alat elektronik kemudian pilih <i>button</i> hapus	Data alat elektronik akan dihapus	Berhasil
3.	Pengujian Form Master Data Kategori Alat Elektronik	Pilih menu kategori alat elektronik dalam master data	Sistem akan menampilkan data seluruh kategori alat elektronik	Berhasil
		Pada halaman kategori alat elektronik tekan tambah	Sistem akan menampilkan halaman tambah kategori alat elektronik dan data alat elektronik akan bertambah	Berhasil
		Pada halaman kategori alat elektronik pilih <i>button edit</i>	Sistem akan menampilkan halaman ubah kategori alat elektronik	Berhasil
		Pada halaman kategori alat elektronik pilih <i>button</i> hapus	Data alat elektronik akan dihapus	Berhasil
4.	Pengujian Form Pemesanan	Pada menu pesanan pilih <i>order</i>	Sistem akan menampilkan data pemesanan oleh pelanggan	Berhasil
		Pada menu <i>order</i> pilih <i>detail</i>	Sistem akan menampilkan halaman <i>detail</i> pemesanan	Berhasil
		Pada menu pesanan pilih menu pembayaran	Sistem akan menampilkan halaman konfirmasi pembayaran	Berhasil
		Pada menu pembayaran tekan <i>detail</i>	Sistem akan menampilkan halaman detail pembayaran	Berhasil
5.	Pengujian Form Olah Pelanggan	Pada menu olah pelanggan pilih pelanggan	Sistem akan menampilkan halaman data pelanggan	Berhasil
		Pada menu pelanggan klik <i>button</i> lihat	Sistem akan menampilkan halaman detail data pelanggan	Berhasil
		Pada menu pelanggan pilih hapus	Data pelanggan akan dihapus	Berhasil
		Pada menu pelanggan pilih cetak	Data pelanggan dapat dicetak	Berhasil
6.	Pengujian Form Laporan Pendapatan	Pada halaman laporan pilih laporan pendapatan penyewaan	Sistem akan menampilkan halaman laporan pendapatan penyewaan	Berhasil
		Pada halaman laporan pendapatan penyewaan pilih cetak	Data laporan pendapatan penyewaan dapat dicetak	Berhasil
7.	Pengujian Form Laporan Pengeluaran	Pada halaman laporan pilih laporan pengeluaran	Sistem akan menampilkan halaman laporan pengeluaran	Berhasil
		Pada halaman laporan pengeluaran pilih tambah data pengeluaran	Sistem akan menampilkan form tambah data pengeluaran antara lain: Tanggal, Tujuan, dan nominal	Berhasil
		Pada halaman laporan pengeluaran pilih cetak	Data laporan pengeluaran dapat dicetak	Berhasil

No.	Deskripsi	Prosedur Pengujian	Hal yang Diharapkan	Hasil
8.	Pengujian Form Laporan Pengeluaran	Pada halaman laporan pilih laporan keuntungan Pada halaman laporan keuntungan pilih cetak	Sistem akan menampilkan halaman laporan keuntungan Data laporan keuntungan dapat dicetak	Berhasil

Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian sistem pada berbagai fitur utama dalam aplikasi penyewaan alat elektronik di CV. Rentalindo Digital Pro. Pengujian Form *Login* memastikan bahwa sistem dapat memberikan peringatan saat input tidak valid serta mengarahkan pengguna ke dashboard ketika *login* berhasil. Pengujian Form Master Data Alat Elektronik dan Kategori Alat Elektronik menunjukkan bahwa pengguna dapat menambahkan, mengedit, dan menghapus data alat elektronik serta kategorinya dengan baik. Pengujian Form Pemesanan memastikan bahwa sistem dapat menampilkan daftar pesanan pelanggan, detail pemesanan, serta halaman konfirmasi dan detail pembayaran secara akurat. Pengujian Form Olah Pelanggan membuktikan bahwa sistem mampu menampilkan data pelanggan, melihat detailnya, serta menghapus dan mencetak informasi pelanggan. Pengujian Form Laporan Pendapatan, Pengeluaran, dan Keuntungan menunjukkan bahwa sistem dapat menyajikan laporan-laporan tersebut dengan baik serta memungkinkan pencetakan data untuk keperluan dokumentasi. Hasil pengujian dalam Tabel 3. Hasil Pengujian Sistem menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem telah berfungsi sesuai harapan, mendukung efisiensi operasional, keakuratan data, dan kemudahan dalam pengelolaan penyewaan alat elektronik.

Diskusi

Penerapan sistem informasi manajemen penyewaan berbasis web menunjukkan peningkatan signifikan dalam efisiensi operasional dan akurasi pencatatan data dibandingkan dengan metode manual. Temuan ini sejalan dengan Hasan & Muhammad (2020) yang mengemukakan bahwa sistem terkomputerisasi dapat mengurangi risiko kesalahan pencatatan dan kehilangan data. Selain itu, peningkatan efisiensi dalam proses pemesanan dan pembayaran mendukung argumen Hariyanto & Prasetyo (2019) bahwa penggunaan sistem informasi berbasis web mampu meningkatkan kecepatan pelayanan. Selaras dengan hal tersebut, Fitria et al. (2024) menekankan pentingnya otomasi dalam mengurangi kesalahan input data, yang juga tercermin dari hasil pengujian dalam penelitian ini. Adapun dalam konteks pengelolaan hubungan pelanggan, penerapan sistem ini memperlihatkan kemajuan yang signifikan, sebagaimana didukung oleh Umri et al. (2024), yang menunjukkan bahwa pendekatan digital dalam manajemen pelanggan dapat meningkatkan kepuasan dan loyalitas pengguna.

Lebih lanjut, Daud et al. (2024) menegaskan bahwa SIM tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga memainkan peran penting dalam mendukung pengambilan keputusan strategis. Dengan menyediakan data yang akurat dan terkini, SIM memungkinkan manajemen untuk membuat keputusan yang lebih tepat dan strategis, memberikan keunggulan kompetitif bagi organisasi di era digital saat ini. Temuan ini diperkuat oleh hasil penelitian Domański et al. (2023) menunjukkan bahwa digitalisasi proses manajemen melalui platform berbasis web mampu meningkatkan efisiensi operasional UKM secara signifikan. Park et al. (2024) menyoroti pentingnya otomasi dalam perencanaan dan pelaksanaan proses operasional melalui sistem berbasis web, yang terbukti mengurangi kesalahan manusia dalam pengelolaan data dan alur kerja transaksi.

Dengan demikian, keseluruhan temuan penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan sistem informasi di sektor penyewaan, sekaligus membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut seperti implementasi berbasis *mobile* dan integrasi *cloud computing*.

Kesimpulan

Sistem yang dikembangkan menggunakan pendekatan *System Development Life Cycle* (SDLC) model Waterfall telah berhasil mengatasi berbagai kelemahan signifikan dari metode manual yang sebelumnya digunakan oleh CV. Rentalindo Digital Pro dalam manajemen penyewaan alat elektronik. Proses pengembangan sistem ini mengikuti tahapan berurutan dalam Waterfall, mulai dari analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan. Tahapan-tahapan tersebut dilaksanakan secara sistematis untuk memastikan bahwa solusi yang dibangun dapat menyelesaikan permasalahan dengan efektif.

Sebelum diterapkannya sistem ini, pencatatan data penyewaan dilakukan secara manual menggunakan dokumen fisik, yang sering kali menimbulkan masalah administratif, seperti kehilangan data, kesalahan dalam perhitungan stok, dan keterlambatan pengelolaan pesanan. Melalui pendekatan Waterfall, tahapan analisis kebutuhan membantu mengidentifikasi permasalahan tersebut secara mendalam, yang kemudian menjadi dasar dalam merancang sistem yang lebih terintegrasi dan otomatis. Hasil implementasi menunjukkan peningkatan signifikan dalam efisiensi dan akurasi pengelolaan inventaris, pencatatan transaksi, serta pemrosesan pesanan. Risiko kehilangan data dan kesalahan perhitungan stok dapat diminimalkan, sementara proses pelayanan menjadi lebih cepat dan lebih terorganisir berkat sistem yang terkomputerisasi dan dapat diakses secara *real-time*.

Keterbatasan dari penelitian ini terletak pada fokus sistem yang hanya menangani permasalahan utama dalam perusahaan, yaitu manajemen pelanggan, inventaris alat elektronik, manajemen pemesanan dan penyewaan, penetapan harga, manajemen persediaan, pelaporan dan analisis, pengaturan administratif (hak akses), serta penilaian barang (review).

Sebagai saran untuk penelitian selanjutnya, sistem yang saat ini berbasis web diharapkan dapat ditingkatkan menjadi versi *mobile* berbasis Android atau iOS untuk meningkatkan fleksibilitas akses pengguna. Selain itu, pengembangan lebih lanjut dapat mencakup integrasi dengan teknologi *cloud computing* agar memungkinkan akses data secara jarak jauh dan memberikan fleksibilitas lebih bagi pengguna. Fitur tambahan, seperti pengingat otomatis terkait perpanjangan sewa atau pemeliharaan alat, juga dapat ditambahkan untuk meningkatkan kualitas layanan. Pengembangan aplikasi *mobile* juga dapat menjadi fokus di masa depan, sehingga pelanggan dapat melakukan pemesanan serta memantau status penyewaan secara lebih mudah melalui perangkat seluler.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan apresiasi kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan kegiatan ini. Ucapan terima kasih secara khusus ditujukan kepada manajemen dan staf CV Rentalindo Digital Pro atas kerja sama dan informasi yang diberikan selama proses berlangsung. Penghargaan juga disampaikan kepada tim pelaksana atas kontribusi dan sinergi yang baik dalam mendukung kelancaran setiap tahapan kegiatan. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Islam Negeri Sumatera Utara atas dukungan fasilitas dan kelembagaan yang telah diberikan. Diharapkan hasil dari kegiatan ini dapat memberikan manfaat nyata dalam peningkatan efisiensi operasional dan penguatan kapasitas pelaku usaha.

Pernyataan Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan.

Daftar Referensi

Anggina, A., Siregar, H. F., & Siregar, Y. H. (2024). Rancangan sistem informasi pengelolaan data bansos berbasis web pada Kelurahan Sei Kera Hulu. *Jurnal IPTEK Bagi Masyarakat*, 3(3), 107–119. <https://doi.org/10.55537/jibm.v3i3.802>

- Darmawan, D., & Ratnasari, A. (2020). Rancang bangun sistem informasi manajemen proyek berbasis web pada PT Seatech Infosys. *Jurnal Sisfokom: Sistem Informasi dan Komputer*, 9(3), 365–372. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v9i3.931>
- Daud, A. A., Yasani, S. M., Bohar, A., Latif, R., & Abdul, H. (2024). Critical analysis of the role of management information systems in optimizing strategic decision making. *Journal of Business Management and Economic Development*, 2(2), 1024–1030. <https://doi.org/10.59653/jbmed.v2i02.854>
- Domański, R., Wojciechowski, H., Lewandowicz, J., & Hadaś, Ł. (2023). Digitalization of management processes in small and medium-sized enterprises: An overview of low-code and no-code platforms. *Applied Sciences*, 13(24), Article 13078. <https://doi.org/10.3390/app132413078>
- Fitria, N., Harahap, A. M., & Sibarani, F. H. (2024). Sistem informasi manajemen catering menggunakan customer relationship management (CRM) berbasis web. *Syntax: Journal of Software Engineering, Computer Science and Information Technology*, 5(2), 635. <https://doi.org/10.46576/syntax.v5i2.5714>
- Hariyanto, D., & Prasetyo, F. (2019). Penerapan metode unified approach pada sistem informasi akademik berbasis website. *Khatulistiwa Informatika*, 7(1), 21–28. <https://doi.org/10.31294/jki.v7i1.5739>
- Hasan, S., & Muhammad, N. (2020). Sistem informasi pembayaran biaya studi berbasis web pada Politeknik Sains dan Teknologi Wiratama Maluku Utara. *Indonesian Journal on Information System*, 5(1), 44–55. <https://doi.org/10.36549/ijis.v5i1.66>
- Khan, A. A., Khan, J. A., Akbar, M. A., Parveen, S., Bhatti, R., & Farooq, M. U. (2024). Insights into software development approaches: Mining Q&A repositories. *Empirical Software Engineering*, 29(1), 8. <https://doi.org/10.1007/s10664-023-10417-5>
- Ly, D., Overeem, M., Brinkkemper, S., & Dalpiaz, F. (2025). The power of words in Agile vs. Waterfall development: Written communication in hybrid software teams. *Journal of Systems and Software*, 219, 112243. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2024.112243>
- Park, S., Kim, J., Cho, K., & Seo, J. (2024). Integrating task component design in excavator–truck operation planning: Enhancing automation systems through a web-based system. *Applied Sciences*, 14(14), 6052. <https://doi.org/10.3390/app14146052>
- Rahman, A., Cysneiros, L. M., & Berry, D. M. (2024). An empirical study of the impact of Waterfall and Agile methods on numbers of requirements-related defects. Dalam *Proceedings of the 39th ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing (SAC '24)*. <https://doi.org/10.1145/3605098.3635901>
- Rao, D. B. J., Kalpana, P., Kumar, G. S. N., & Atcha, N. M. (2025). A comparative analysis of software development models: Waterfall, Agile and DevOps. Dalam V. S. Reddy, V. K. Prasad, J. Wang, & N. M. R. Dasari (Eds.), *Intelligent Systems and Sustainable Computing* (Vol. 417, hlm. 589–599). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-97-8355-7_51
- Sembiring, A. P. U., Telaumbanua, K., & Suparnap, E. (2024). Pengembangan sistem informasi pengelolaan usaha laundry berbasis desktop. *Resolusi: Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi*, 4(6), 590–600. Diakses dari <https://djournals.com/resolusi/article/view/2040>
- Umri, T. A. R., Samsudin, S., & Harahap, A. M. (2024). Sistem informasi pemesanan Nita Wedding Organizer dengan penerapan customer relationship management berbasis web. *Journal of Science and Social Research*, 7(2), 573–580. <https://doi.org/10.54314/jssr.v7i2.1875>