

Prototipe Sistem Pencatatan Penjualan Obat di Apotek Masagena Farma: Perancangan Web dalam Manajemen Farmasi

Putriani¹, Ahsani Amalia², Arya Nasution Herman³, Muhammad Alif Alqadri⁴, dan M Fahrul Arya Wardana⁵
¹ Sistem Informasi, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Email : putryanihk@gmail.com

Abstract — Masagena Farma Pharmacy plans to switch to a web-based system to improve the efficiency of drug sales. In the prototyping software development approach, functional prototypes facilitate customization based on stakeholder input before final system validation. This addresses the lack of structure and inefficiencies in sales transactions, reports, and general record-keeping that still exist traditionally. The web-based system is expected to fulfill data processing needs, improve operational efficiency, and support public health service efforts through more transparent technology-based pharmacy management.

Keyword — Masagena Farma Pharmacy, Prototype, Pharmacy management, Web-based system, Information technology, Pharmacy system

Abstrak — Pada prinsipnya abstrak bahasa Indonesia sama dengan bahasa Inggris dari sisi isinya. Perbedaannya format karakter yang digunakan berupa poin 9 font Times New Roman Regular, bukan Bold seperti dalam bahasa Inggris. Begitu juga kata kunci yang digunakan adalah terjemahan kata kunci bahasa Inggris ke dalam bahasa Indonesia. Jika kesulitan dalam penerjemahan kata kuncinya, dapat digunakan kata kunci asli yang berasal dari bahasa Inggris. Mohon diatur sesuai urutan abjad.

Kata kunci — Apotek Masagena Farma, Prototype, Manajemen apotek, Sistem berbasis web, Teknologi informasi, Sistem farmasi

I. PENDAHULUAN

Pada pendahuluan di bawah ini peneliti akan memaparkan beberapa sub bab diantaranya terdapat latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian.

1.1. Latar Belakang

Apotek sebagai sarana mewujudkan tingkat Kesehatan Masyarakat yang optimal. Pelayanan Kesehatan merupakan setiap upaya yang diselenggarakan oleh individu atau kelompok untuk meningkatkan taraf kesehatan, mencegah dan menyembuhkan penyakit, serta memulihkan kesehatan perorangan, keluarga, kelompok dan masyarakat. Apoteker dalam pengabdianannya melaksanakan pekerjaan kefarmasian. Apotek adalah wadah untuk melakukan penyaluran perbekalan farmasi.

Apotek adalah sebuah Perusahaan yang bergerak dibidang obat – obatan oleh karena itu didalamnya dapat terjadi proses bisnis. Pada Apotek Masagena Farma terjadi proses bisnis namun masih secara konvensional dalam laporan pembukuan dan manajemen obatnya. Dari hal ini dapat menghambat keefektifan kinerja dalam manajemen

apoteknya. Untuk itu dibutuhkan bantuan teknologi modern yang bisa mengatasi masalah yang ada.

Perdagangan modern tidak lepas dari peran sentral teknologi informasi dalam mengubah lingkungan bisnis. Dalam konteks ini, ini adalah pemrosesan data. Hal ini merupakan faktor penting bagi keberhasilan suatu perusahaan khususnya dalam transaksi penjualan. Apotek Masagena Farma berfokus pada sektor kesehatan dan sebagai apotek start-up menghadapi tantangan dalam memproses data terkait farmasi seperti transaksi penjualan dan laporan penjualan yang saat ini dilakukan secara tradisional. Pembuatan prototipe memberi Anda fleksibilitas untuk menerima masukan dari pemangku kepentingan dan melakukan penyesuaian sebelum validasi sistem akhir.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana membuat Sistem Informasi Penjualan dalam bentuk prototipe web pada Apotek Masagena Farma yang dapat membantu kinerja apoteker dalam mengelola pengelolaan data obat.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai yaitu mengetahui gambaran fitur yang tersedia pada web sebagai system manajemen informasi yang ada dalam menanggulangi masalah pembukuan atau pelaporan penjualan obat di Apotek.

1.4. Manfaat Penelitian

Diharapkan dengan adanya inovasi ini menjadi solusi dalam membantu mengatasi permasalahan dalam system pencatatan penjualan di Apotek Masagena Farma. Sehingga dapat memaksimalkan kinerja para apoteker serta data yang akan dikelola menjadi lebih efektif.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Berto Nadeak, dkk (2016:54) mendefinisikan perancangan sebagai langkah awal dalam fase pengembangan rekayasa produk atau sistem. Perancangan adalah proses penerapan berbagai teknik dan prinsip untuk

menentukan secara rinci suatu peralatan, proses atau sistem yang memungkinkan terjadinya realisasi fisik.

Menurut Singleton dalam ulasan Syahril dan Sharipuddin (2016:82) disebutkan bahwa “Perancangan terdiri dari mengidentifikasi kebutuhan pengguna yang berbeda dan menentukan persyaratan sistem baru yang berbeda”.

Dari definisi di atas dapat disimpulkan bahwa perancangan adalah gambaran sistem yang dimaksudkan dan susunan beberapa komponen yang terpisah menjadi satu kesatuan yang utuh dan fungsional. sehingga dapat membuahkan hasil dari langkah-langkah analisis sistem untuk menyelesaikan permasalahan.

2.1. System informasi

Sistem informasi adalah kumpulan data yang terorganisir dan proses yang menggunakannya lebih dari sekedar presentasi sederhana. Keberhasilan suatu sistem informasi, diukur berdasarkan tujuan pembuatannya, bergantung pada tiga faktor utama, yaitu keselarasan dan kualitas data, cara pengorganisasian data, dan metodologi penggunaannya. Untuk memenuhi kebutuhan penggunaan tertentu, struktur dan pengoperasian sistem informasi berbeda-beda tergantung pada jenis kebutuhan atau jenis kebutuhan yang perlu dipenuhi. Kesamaan yang penting adalah bahwa sistem informasi menggabungkan banyak jenis data yang dikumpulkan dari berbagai sumber. Data dari berbagai sumber dapat digabungkan ke dalam sistem transformasi data agar kompatibel. Terlepas dari ukuran dan cakupannya, sistem informasi memerlukan integrasi (kompatibilitas) data yang disimpangkannya.

2.2. Apotek

Di apotek tentunya terdapat berbagai jenis perbekalan farmasi. Sediaan farmasi adalah obat, bahan obat, obat asli Indonesia dan obat luar negeri, kosmetika, dan alat kesehatan. Alat kesehatan adalah alat, perlengkapan, dan mesin yang tidak mengandung obat, digunakan untuk mencegah, mendiagnosis, mengobati, dan mengurangi penyakit. Peralatan medis digunakan untuk mengobati penyakit manusia, memulihkan kesehatan manusia, membentuk struktur dan meningkatkan fungsi tubuh. Tugas dan fungsi apotek adalah tempat pelaksanaan pelayanan profesional apoteker tersumpah, sarana penyiapan, penyiapan, pencampuran, penyaluran obat atau bahan obat, dan sarana distribusi penyediaan obat. Produk. Harus mendistribusikan obat-obatan yang diperlukan secara luas atau seragam kepada masyarakat. Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 25 Tahun 1980, apotek berarti tempat tertentu di mana dilakukan pekerjaan kefarmasian dan peredaran obat kepada masyarakat.

2.3. Web

Situs web adalah jumlah total halaman web yang terdapat dalam suatu domain yang berisi informasi. Sebuah situs web seringkali dibangun pada beberapa halaman web yang saling berhubungan (Yuhefizar, 2009). Website atau halaman web adalah kumpulan halaman yang menampilkan data teks, gambar, data animasi, audio, video, atau kombinasi dari banyak data digital lainnya. Data-data ini membentuk sebuah rantai dan saling bergantung, masing-masing dihubungkan oleh sebuah hyperlink. Situs web adalah sarana yang hemat biaya untuk mendistribusikan informasi secara luas. Dalam dunia akademis, website sering digunakan sebagai sarana penerbitan artikel ilmiah, review, kajian, dan kegiatan yang dilakukan oleh institusi akademik.

2.4. Uml

Unified Modeling Language (UML) adalah sekumpulan notasi grafis yang didukung oleh metamodel tunggal, yang membantu mendeskripsikan dan merancang sistem perangkat lunak, khususnya sistem perangkat lunak yang dibangun dengan gaya berorientasi objek. UML terdiri dari banyak elemen grafis yang digabungkan untuk membentuk diagram. Tujuan merepresentasikan elemen grafis dalam diagram adalah untuk menyajikan pandangan berbeda dari suatu sistem berdasarkan fungsionalitas setiap diagram. Kumpulan perspektif yang berbeda inilah yang kita sebut sebagai model.

III. METODE PENELITIAN

Pada bagian ini dibahas mengenai waktu dan tempat penelitian, teknik pengumpulan data, dan langkah penelitian. Berikut adalah penjabarannya :

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini mengadopsi Metode Berorientasi Objek sebagai kerangka kerja untuk mengembangkan desain fitur dalam aplikasi pengelolaan web pada apotik masagena farma. Pendekatan ini diterapkan dengan menggunakan Unified Modeling Language (UML) untuk merinci proses perancangan secara holistik. Keseluruhan tahapan penelitian ini dilaksanakan selama bulan Oktober 2023, menandai periode intensifikasi upaya penelitian dan pengembangan web yang ditargetkan. Pendekatan metodologis ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pemahaman dan peningkatan efisiensi operasional pada apotik masagena farma, serta memiliki relevansi yang substansial dalam konteks operasional dan bisnis di tingkat lokal maupun nasional.

3.2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data melalui wawancara pada apotek muncul sebagai alat yang efektif untuk menggali pemahaman mendalam tentang dinamika internal dan

eksternal yang memengaruhi kinerja apotek. Pendekatan ini memberikan kontribusi berharga dalam merinci peran pengurus dan apoteker serta mengidentifikasi area perbaikan potensial dalam pengelolaan apotek secara holistik. Studi ini dapat menjadi pedoman untuk penelitian lebih lanjut dan pengembangan sistem web terbaik di bidang farmasi.

3.3. Langkah Penelitian

3.3.1. Observasi

Langkah pertama dalam penelitian ini melibatkan observasi mendalam terhadap proses operasional di Apotik Masagena Farma. Tim penelitian akan mengamati interaksi antara pengurus, apoteker, dan pelanggan, serta mencatat prosedur administratif dan klinis yang ada. Observasi ini bertujuan untuk mendapatkan pemahaman yang holistik tentang kebutuhan dan tantangan yang dihadapi dalam pengelolaan apotek.

3.3.2. Identifikasi Masalah

Apotek Masagena Farma saat ini masih mengadopsi pendekatan konvensional dalam pengelolaan operasionalnya. Proses-proses manual yang melibatkan manajemen inventaris, pelayanan pelanggan, dan pelaporan masih menjadi bagian integral dari rutinitas sehari-hari. Keberlanjutan model konvensional ini telah menimbulkan sejumlah masalah yang signifikan.

Pembahasan Masalah:

a. Rigidity dan Memakan Waktu Lama

Pertimbangan proses konvensional cenderung kaku dan memakan waktu, terutama dalam manajemen inventaris dan pengelolaan resep. Dampak, menyebabkan peningkatan beban kerja, mengurangi efisiensi, dan meningkatkan risiko kesalahan manusia.

b. Keterbatasan Manajemen Inventaris

Pertimbangan pencatatan inventaris secara manual dapat menyebabkan ketidakakuratan stok, kehilangan obat-obatan, atau bahkan kelebihan persediaan. Dampak, kemungkinan kekurangan atau kelebihan obat, yang dapat berdampak pada pelayanan pelanggan dan keuntungan bisnis.

c. Pelayanan Pelanggan yang Tidak Optimal

Pertimbangan sistem konvensional mungkin tidak mendukung pelayanan pelanggan yang cepat dan responsif. Dampak menurunkan kepuasan pelanggan, memperlambat proses pengambilan obat, dan mengurangi retensi pelanggan.

3.3.3. Identifikasi Kebutuhan Pengguna

Melalui identifikasi masalah dan kebutuhan ini, pengembangan aplikasi web dapat difokuskan pada solusi yang memberdayakan Apotek Masagena Farma untuk meningkatkan efisiensi,

meningkatkan pelayanan pelanggan, dan memastikan kepatuhan pada standar industri dan regulasi kesehatan.

a. Sistem Manajemen Inventaris Otomatis

Diperlukan sistem yang dapat mengelola inventaris secara otomatis untuk memastikan ketersediaan obat-obatan dan menghindari kekurangan atau kelebihan persediaan.

b. Pelayanan Pelanggan yang Cepat dan Responsif

Aplikasi web harus mendukung pelayanan pelanggan yang efisien, termasuk proses pesanan yang cepat dan pengambilan obat yang mudah.

c. Pemantauan Kinerja Apoteker dan Pengurus

Diperlukan alat yang memungkinkan pemantauan kinerja apoteker dan pengurus, serta menyediakan laporan yang dapat membantu pengambilan keputusan.

d. Keamanan dan Kepatuhan

Sistem aplikasi web harus memastikan keamanan data pasien dan mematuhi standar regulasi kesehatan yang berlaku.

e. Pelaporan yang Terotomatisasi

Dibutuhkan fungsionalitas pelaporan yang terotomatisasi untuk memberikan informasi yang akurat dan tepat waktu kepada manajemen.

3.3.4. Analisis dan Desain Rancangan

Berdasarkan identifikasi masalah dan kebutuhan pengguna, tim penelitian akan melakukan analisis mendalam untuk merancang solusi yang efektif. Ini melibatkan penggunaan metodologi berorientasi objek dan UML untuk merinci struktur dan interaksi antar komponen sistem. Desain ini akan mencakup modul-modul yang mendukung manajemen inventaris, pelayanan pelanggan, dan aspek-aspek penting lainnya.

3.3.5. Rancangan Fitur dan Tampilan Aplikasi

Dalam langkah terakhir, berdasarkan analisis dan desain sebelumnya, penelitian akan merancang fitur-fitur spesifik yang akan diimplementasikan dalam aplikasi web Apotik Masagena Farma. Ini melibatkan perancangan antarmuka pengguna (UI) yang intuitif dan fitur-fitur yang memenuhi kebutuhan operasional dan kepuasan pengguna.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengamatan

Semua system dibuat untuk memudahkan para apoteker. Untuk itu kami merancang sebuah system berbasis web yang dapat digunakan oleh apoteker untuk mempermudah dalam melakukan pencatatan penjualan. Dalam pembuatan prototipe web, dibutuhkan analisis untuk mengetahui kebutuhan apa saja yang dibutuhkan. Tahapan analisis ini merupakan tahapan pengembangan perangkat lunak, dimana perancangan web ini akan mencoba mengidentifikasi kebutuhan apa saja yang dibutuhkan dari hadirnya system ini. Sehingga proses pengembangan web ini dapat mencapai target sesuai dengan kebutuhan Masyarakat. Berikut adalah kebutuhan apoteker dalam web tersebut.

Tabel 4.1 Kebutuhan Sistem

No.	Keterangan
1.	Pencatatan penjualan obat
2.	Informasi stok obat
3.	Laporan penjualan
4.	Autentikasi pengguna
5.	Aplikasi yang mudah digunakan

System ini melibatkan 2 aktor yaitu admin yang bertanggung jawab atas pemantau secara keseluruhan webnya. Sebuah web tentu mempunyai seorang user atau pengguna yang menggunakan apk ini sekaligus merasakan pengalaman menggunakan web tersebut.

Table 4.2 Identifikasi Aktor

No.	Identifikasi actor
1.	Admin
2.	User / staf apoteker

4.2. Alur Perancangan Sistem Berjalan

Petugas apoteker, sebagai user utama, menggunakan aplikasi web untuk mencatat penjualan obat. Setelah transaksi, petugas apoteker akan mengkonfirmasi. Setelah transaksi stok obat akan mengalami perubahan. Petugas apoteker atau admin memiliki akses ke laporan transaksi harian, mingguan, atau bulanan untuk memantau aktivitas penjualan dan stok obat.

4.3. Use Case Diagram

Dalam perancangan sebuah system dibutuhkan sejumlah elemen yang bisa dikombinasikan menjadi sebuah diagram. Pada aplikasi web ini diagram dibuat dengan konsep UML dengan tipe use case diagram tujuannya untuk membuat visi kedalam bentuk baku.

Diagram use case dibuat untuk menggambarkan skenario apa yang akan dirasakan seseorang ketika berinteraksi dengan system. Use case menampilkan antara actor dan use case. Berikut adalah use case diagram dari system.

Gambar 4.1 Use Case Diagram

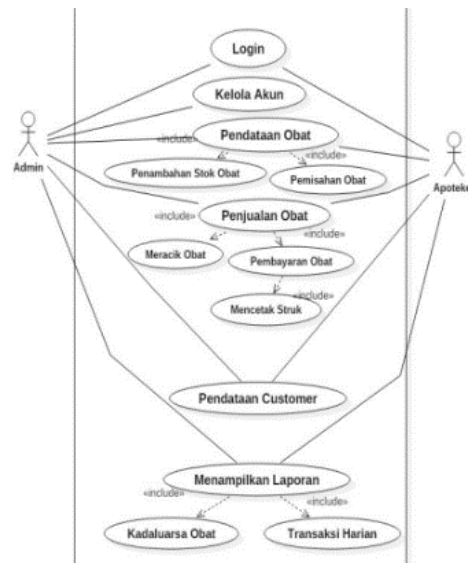


Table 4.3 Aktor berdasarkan use case diagram

No.	Aktor	Penjelasan
1.	Admin	Admin adalah aktor yang bertanggung jawab atas pengelolaan dan pemeliharaan sistem secara keseluruhan. Tugas admin melibatkan manajemen pengguna dan pengelolaan data keseluruhan sistem
2.	User / staf apoteker	melakukan aktivitas seperti mencatat transaksi penjualan, mengelola stok obat, dan mengakses laporan penjualan. Dalam situasi di mana shift berganti-ganti, apoteker yang berbeda akan menjadi pengguna yang berinteraksi dengan sistem pada waktu tertentu.

4.4. Struktur Navigasi

Pada pembangunan sebuah aplikasi/web kita harus membuat struktur navigasi. Struktur navigasi adalah urutan alur informasi dari suatu aplikasi. Dengan menggunakan struktur navigasi kita bisa mengetahui alur dan menggambarkan hak akses untuk setiap tim.. web ini memiliki struktur navigasi Hierarchi (Bercabang).

1) Admin

Dalam platform apotek, seorang administrator memegang peranan sebagai pengawas dan pengelola dengan hak akses untuk mengurus data obat, mencatat transaksi penjualan, serta mengelola informasi pengguna dan staf apotek. Administrator juga bertanggung jawab dalam memonitor dan melakukan pembaruan terhadap catatan sejarah transaksi penjualan guna memastikan integritas data. Selain itu, administrator memiliki otoritas untuk mengembangkan dan meningkatkan fungsionalitas aplikasi, termasuk

perbaikan bug dan penyesuaian fitur, sehingga dapat menjaga konsistensi dan efisiensi operasional

2) User / apoteker

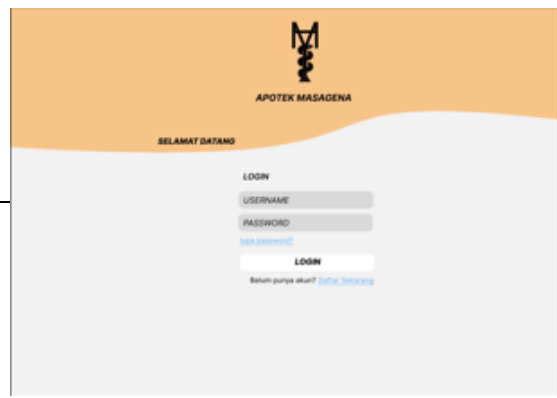
Dalam aplikasi web apotek ini, apoteker sebagai pengguna utama memiliki hak akses untuk memfasilitasi operasional apotek. Setelah login, apoteker akan diarahkan ke menu utama. Di sini, apoteker dapat melakukan pencatatan penjualan obat dengan memasukkan detail transaksi dan memperbarui stok obat. Terdapat pula fitur untuk melihat laporan transaksi penjualan harian. Fitur lainnya mencakup manajemen data petugas apotek, pengelolaan akun pribadi, dan konfigurasi aplikasi. Dengan navigasi yang dioptimalkan, apoteker dapat dengan mudah menjalankan tugas sehari-hari terkait penjualan obat melalui antarmuka web yang efisien dan terfokus

4.5. Desain Antar Muka (User Interface)

Desain antar muka adalah tampilan visual sebuah aplikasi atau web yang tampil dan di rasakan oleh pengguna aplikasi tersebut. Desain antar muka harus memiliki tampilan yang menarik sehingga pengalaman pengguna dalam menggunakan aplikasi tersebut dapat lebih nyaman. Berikut deasain antarmuka untuk sistemnya :

1) Tampilan login dan sign up

Pada tampilan login pengguna harus melakukan sign-in untuk mendaftarkan akunnya. Jika sudah memiliki akun, pengguna dapat langsung masuk pada menu login.



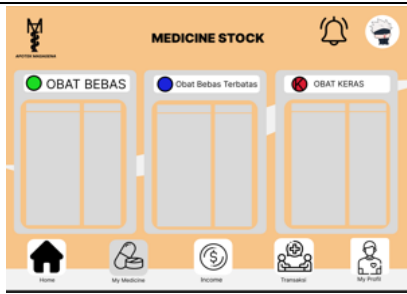
2) Tampilan Dashboard

Setelah memasukkan akun, pengguna akan diarahkan ke menu utama atau menu dashboard. Pada menu ini, pengguna di sajikan berbagai fitur, seperti info stok obat, ringkasan data penjualan, grafik penjualan dan lain-lain.



3) Tampilan stok obat

Pada fitur ini akan menampilkan stok obat. berdasarkan dari obat kategori bebas, obat bebas terbatas, dan obat keras dan terdapat tampilan ikon lonceng untuk notifikasi.



4) Tampilan informasi user

Fitur ini akan menampilkan informasi akun untuk penggunaanya.



5) Fitur pembukuan

Pada bagian ini akan menampilkan pencatatan penjualan mulai dari nama, kode, harga, sold out, dan keterangannya.

No	Nama Obat	Kode Obat	Price	Sold Out	Ket

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa Apotek Masagena Farma, yang tengah berkembang dengan komitmen pada kesehatan masyarakat, menghadapi kendala dalam pengelolaan data obat. Sistem yang digunakan saat ini terasa kurang terstruktur dan kurang efisien, khususnya dalam aspek transaksi penjualan, laporan penjualan, dan

pencatatan umum. Untuk meningkatkan efisiensi, jurnal merekomendasikan transisi ke sistem berbasis web.

Pendekatan yang diusulkan melibatkan perancangan aplikasi penjualan obat berbasis web dengan menggunakan metode prototipe dalam pengembangan perangkat lunak. Pendekatan ini memungkinkan fleksibilitas untuk menerima masukan dari pemangku kepentingan sebelum tahap validasi sistem. Harapannya, sistem berbasis web ini dapat mengatasi keterbatasan pemrosesan data saat ini dan menyediakan platform yang lebih terstruktur dan efisien untuk mengelola aktivitas terkait obat.

5.2. Saran

Dengan memilih solusi inovatif ini, apotek diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional secara menyeluruh, menjamin keakuratan dan ketepatan waktu dalam pemrosesan informasi. Transisi ini sejalan dengan komitmen terhadap layanan kesehatan masyarakat, membentuk pendekatan manajemen farmasi yang lebih transparan dan berbasis teknologi. Dengan demikian, jurnal menyoroti pentingnya integrasi teknologi informasi dalam sektor farmasi untuk meningkatkan kinerja dan pelayanan kepada masyarakat.

DAFTAR ACUAN

- [1] Nikmasari Pakaya. (2018). Analisis dan Desain Sistem Informasi Penjualan Obat Berorientasi Objek. *Jurnal Teknik*. <https://doi.org/10.37031/jt.v16i2.32>
- [2] Ruliyanto, K., Andryana, S., & Gunaryati, A. (2021). Sistem informasi manajemen persediaan obat berbasis web menggunakan metode prototype pada apotek. *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 5(3), 284-290.
- [3] Dewi, S., Nurmalasari, N., Latifah, L., & Putri, N. (2022). Perancangan Sistem Informasi Penjualan Obat Berbasis Web pada Apotek Amelia Sungai Raya. *Jurnal Sistem Informasi Akuntansi*, 3(2), 88-99.
- [4] Rohili, R., & Budi, E. S. (2022). Sistem Informasi Penjualan Obat Berbasis Web Pada Apotek Khodijah. *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON)*, 3(4), 536-542.
- [5] Indias Putri, M. P. (2023). RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENJUALAN OBAT BERBASIS WEBSITE PADA APOTEK SARI ANDA MENGGUNAKAN METODE PROTOTYPING (Doctoral dissertation, Politeknik Caltex Riau).
- [6] Ruliyanto, K., Andryana, S., & Gunaryati, A. (2021). Sistem informasi manajemen persediaan obat berbasis web menggunakan metode prototype pada apotek. *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 5(3), 284-290.
- [7] Jaya, S. F., & Putra, A. (2020, September). Sistem Informasi Persediaan Obat Berbasis Web Menggunakan Metode FEFO pada Apotek Puskesmas Plaju. In *Bina Darma Conference on Computer Science (BDCCS) (Vol. 2, No. 2, pp. 472-478)*.
- [8] Supatra, A., & Ziveria, M. (2017). Sistem Informasi Penjualan Pada Apotek Karunia. *I-STATEMENT*, 3(2)
- [9] Astuti, P. D. (2017). Sistem Informasi Penjualan Obat Pada Apotek Jati Farma Arjosari. *Speed-sentra penelitian engineering dan edukasi*, 3(4).