

Sistem Informasi Kasir Terintegrasi Perangkat Jaringan Mikrotik pada Angkringan Kula Kita

Nina Mia Aristi ^{a,1*}, M.Najamudin Ridha ^{a,2}, Aidil Fajar Zulfahri ^{a,3}, Eny Novita Ningrum ^{a,4}, Billy Sabella ^{a,5}

^aProgram Studi Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Tanah Laut, Jl. Ahmad Yani km.06 Desa Panggung, Kecamatan Pelaihari, 70815, Indonesia
¹nina.mia@politala.ac.id; ²m@najamudinridha.com; ³aidil@politala.ac.id; ⁴eny.novita.ningrum@mhs.politala.ac.id; ⁵billy.sabella@politala.ac.id
* Korespondensi penulis

Submission:05/10/2025, Revision: 22/11/2025, Accepted : 12/12/2025

Abstract

Angkringan Kula Kita, located in Tanah Laut, provides free Wi-Fi for its customers. However, in practice, Wi-Fi access is still provided without an integrated management system. Wi-Fi usernames and passwords are shared publicly without maximum time or connected devices limit, so it is often used by customers who are not making transactions, which has an impact on reducing internet connection speeds for other customers who are enjoying the service on site. A Web-Based Cashier Information System Integrated with Mikrotik Network Devices is designed to address these needs, especially in managing sales transactions and customer Wi-Fi network access automatically. This system was built with the aim of simplifying the process of recording transactions, managing network access based on transaction values, and preparing structured sales reports. The system development method uses the waterfall model. The database design is carried out using ERD, while system modeling uses UML. This system was developed with the CodeIgniter 4 Framework using the PHP programming language and MySQL database. There are three types of user access rights, namely Admin, Owner, and Employee.. Testing was carried out using Black Box Testing and User Acceptance Testing with a test result percentage of 99% stating that the system functionality was running well.

Keywords: cashier, information system, mikrotik

Abstrak

Angkringan Kula Kita yang berlokasi di Tanah Laut memberikan fasilitas Wi-Fi gratis bagi pelanggannya. Namun, dalam praktiknya, pemberian akses Wi-Fi masih dilakukan secara manual tanpa sistem pengaturan yang terintegrasi. Username dan password Wi-Fi dibagikan secara umum tanpa batasan waktu dan jumlah perangkat yang terhubung, sehingga akses jaringan kerap digunakan oleh pelanggan yang tidak melakukan transaksi atau digunakan secara berlebihan yang berdampak pada penurunan kecepatan koneksi internet bagi pelanggan lain yang sedang menikmati layanan di tempat. Sistem Informasi Kasir Berbasis Web Terintegrasi dengan Perangkat Jaringan Mikrotik dirancang untuk menjawab kebutuhan tersebut, khususnya dalam pengelolaan transaksi penjualan dan akses jaringan Wi-Fi pelanggan secara otomatis. Sistem ini dibangun dengan tujuan untuk mempermudah proses pencatatan transaksi, pengaturan akses jaringan berbasis nilai transaksi, serta penyusunan laporan penjualan yang terstruktur. Metode pengembangan sistem menggunakan model waterfall. Perancangan database dilakukan menggunakan Entity Relationship Diagram (ERD), sedangkan pemodelan sistem menggunakan Unified Modeling Language (UML). Sistem ini dikembangkan dengan Framework CodeIgniter 4 menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. Terdapat tiga jenis hak akses pengguna, yaitu Admin, Owner, dan Karyawan, masing-masing dengan kewenangan berbeda. Pengujian dilakukan menggunakan Black Box Testing dan User Acceptance Testing (UAT) dengan persentase hasil pengujian 99% menyatakan bahwa fungsionalitas sistem berjalan dengan baik.

Kata kunci: sistem informasi, kasir, mikrotik

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



1. Pendahuluan

Angkringan Kula Kita yang berlokasi di Jl. Ahmad Yani, Angsau, Kecamatan Pelaihari, Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan 70815, merupakan salah tempat *hangout* yang menyediakan fasilitas Wi-Fi gratis bagi pelanggan sebagai bentuk pelayanan tambahan. Adanya fasilitas Wi-Fi gratis pada usaha *coffe shop* dan sejenisnya dinilai penting, karena banyaknya pelajar dan pekerja yang memanfaatkan tempat umum sebagai tempat kerja sekaligus tempat bertemu dengan kolega dan teman [1], Namun, dalam praktiknya, pemberian akses Wi-Fi masih dilakukan secara manual tanpa sistem pengaturan yang terintegrasi. *Username* dan *password* Wi-Fi dibagikan secara umum tanpa batasan waktu atau jumlah perangkat yang terhubung. Akibatnya, akses jaringan kerap digunakan oleh pelanggan yang tidak melakukan transaksi atau digunakan secara berlebihan, sehingga berdampak pada penurunan kecepatan koneksi internet bagi pelanggan lain yang sedang menikmati layanan di tempat.

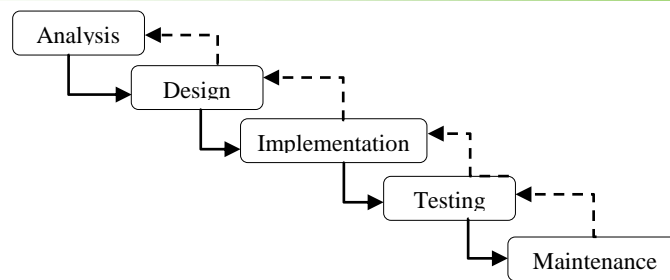
Berdasarkan penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan Mikrotik RouterOS di jaringan hotspot, seperti di Café Rumah Kedua, efektif dalam mengelola dan membatasi *bandwidth* bagi pelanggan. Implementasi fitur *Simple Queue* memastikan pembagian *bandwidth* yang merata, mencegah persaingan antar pengguna [2] Selain itu, fitur *User Manager* memungkinkan pembatasan akses internet berdasarkan paket voucher, sementara alat monitoring seperti *Torch* dan *Graphing* membantu dalam pemeliharaan jaringan. Hasilnya, jaringan hotspot menjadi lebih efisien dan kinerjanya optimal, memastikan kualitas layanan yang konsisten bagi semua pengguna [3][4] Hasil penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa implementasi manajemen *user hotspot* dan *bandwidth* menggunakan Mikrotik API berhasil mengoptimalkan koneksi internet di Dusun Slepi, Mojokerto dan BUMDes Murni Jaya. Sistem ini memungkinkan autentikasi pengguna melalui *username* dan *password*, serta efektif dalam membagi dan membatasi *bandwidth* secara adil. Pengujian menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik, mencapai tingkat keberhasilan 100% dalam manajemen *user* dan *bandwidth*, serta kompatibel dengan berbagai browser [5][6].

Dari sisi pengelolaan transaksi, penelitian terdahulu telah dilakukan dalam Pembangunan sistem informasi kasir pada Usaha Serba Rasa dan Toko Raya Computer. Kedua sistem kasir tersebut menyediakan fitur-fitur untuk menunjang proses transaksi dan pelaporan [7], [8]. Walaupun salah satu sistem tidak menyediakan fitur cetak struk pembelian, dan kedua sistem tidak memberikan *owner* hak akses tersendiri untuk mempermudah pengawasan transaksi usaha miliknya.

Sementara, penelitian ini menggabungkan penerapan sistem kasir yang terintegrasi dengan perangkat jaringan Mikrotik menggunakan API. Mikrotik adalah sistem operasi berbasis Linux yang mengubah komputer menjadi router jaringan, cocok digunakan untuk administrasi jaringan skala kecil hingga besar [9]. Mikrotik *Application Programing Interface* (API) merupakan perintah pemrograman yang memungkinkan perangkat lunak pengguna berkomunikasi dengan RouterOS untuk mendapatkan informasi, konfigurasi dan manajemen perangkat tersebut [10]. fokus utama pada pengelolaan transaksi penjualan dan kontrol akses *Wi-Fi* adalah berdasarkan nilai transaksi pelanggan di Angkringan Kula Kita. Sistem ini mengatur durasi akses *Wi-Fi* dan jumlah pengguna yang dapat mengakses *Wi-Fi*, mencetak *password Wi-Fi* pada struk pembelian. Selain itu sistem akan menyediakan hak akses untuk admin, karyawan/kasir, dan *owner*. Sistem memiliki fitur laporan penjualan harian, mingguan, dan bulanan yang akan mempermudah proses pengawasan pendapatan. Pengintegrasian ini diharapkan tidak hanya mempercepat proses transaksi dan memudahkan pengelolaan kasir, tetapi juga mengoptimalkan kontrol penggunaan jaringan agar lebih teratur dan sesuai dengan nilai transaksi yang dilakukan pelanggan. Sistem juga dapat digunakan untuk melayani dan mengarsipkan transaksi jual beli untuk mendukung pengelolaan Angkringan Kula Kita.

2. Metode Penelitian

Model dalam pengembangan sistem yang digunakan dalam membangun sistem informasi kasir terintegrasi perangkat jaringan mikrotik pada Angkringan Kula Kita menggunakan model *waterfall*. Model *waterfall* digunakan karena proses pengerjaan sistem ini dilakukan dengan terurut dimulai dari analisis hingga pemeliharaan[11]. Model *waterfall* digunakan karena integrasi Mikrotik API dan perangkatnya memerlukan konfigurasi sejak awal, yaitu dilakukan pada tahap analisis kebutuhan sistem. Hal ini dilakukan agar dalam tahanan pengembangan lebih lanjut tidak memerlukan penyesuaian besar dengan keadaan di Angkringan Kula Kita.

Gambar 1. Model *waterfall*

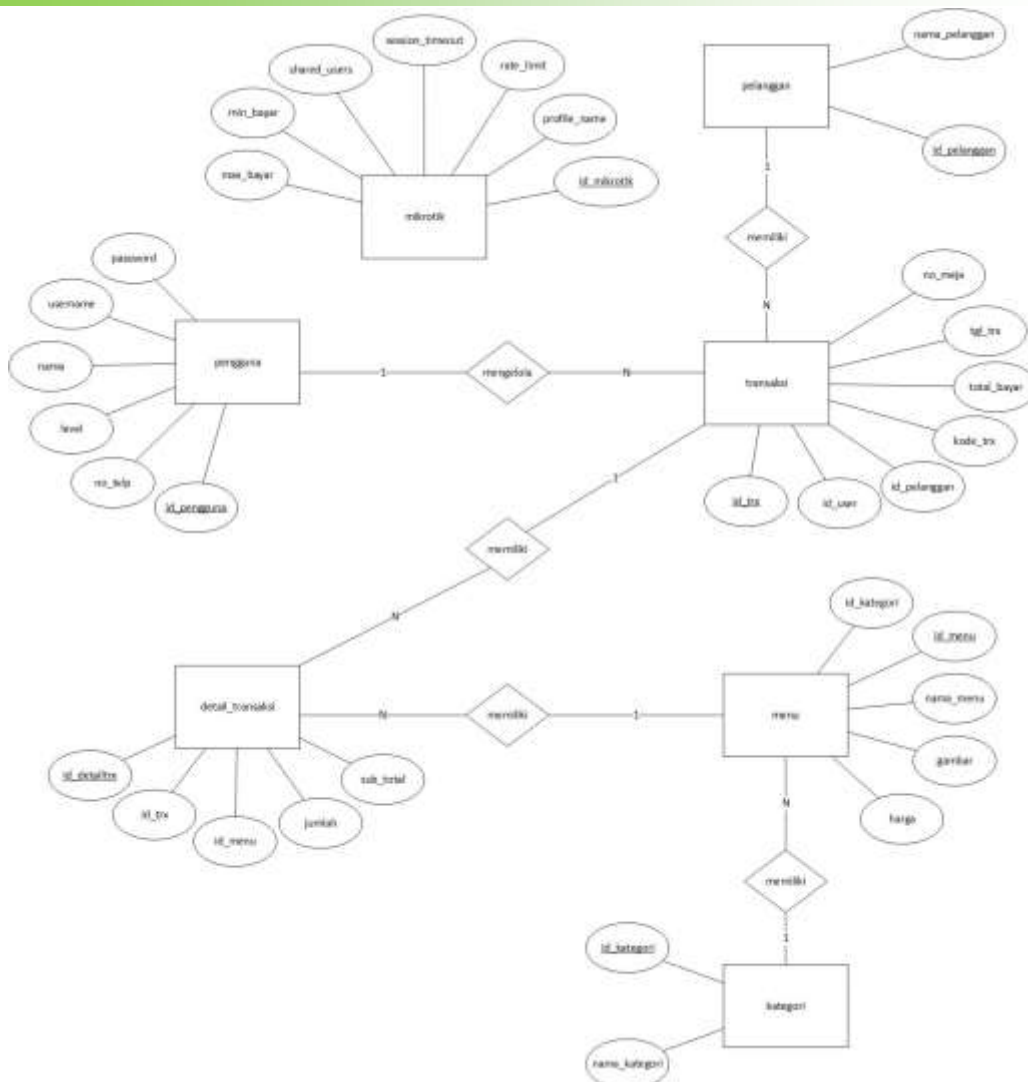
Pengembangan sistem informasi kasir terintegrasi dengan perangkat jaringan Mikrotik diawali dengan proses identifikasi permasalahan yang dihadapi oleh Angkringan Kula Kita. Pada tahap analisis diketahui bahwa berapa masalah yang muncul di antaranya adalah kesulitan dalam mengatur akses Wi-Fi, pencatatan transaksi yang belum efisien, serta keterbatasan dalam penyusunan laporan penjualan. Untuk memperoleh data yang lebih akurat, dilakukan pengumpulan informasi melalui wawancara langsung dengan kepala toko, observasi kegiatan operasional, dan studi pustaka.

Berdasarkan pengumpulan data dan analisis masalah diketahui bahwa sistem yang berjalan di Angkringan Kula Kita sebelumnya, semua proses transaksi masih dilakukan secara manual di mana pelanggan yang datang akan memesan menu sesuai keinginan dan langsung menyampaikannya kepada kasir. Selanjutnya, kasir mencatat pesanan tersebut beserta pembayaran secara manual. Setelah transaksi selesai, kasir memberikan *password Wi-Fi* kepada pelanggan tanpa adanya sistem pembatasan, baik dari segi durasi penggunaan maupun jumlah perangkat yang terhubung. *Password* yang digunakan untuk hak akses internet juga sama untuk semua pelanggan, sehingga menyebabkan penggunaan jaringan menjadi tidak terkontrol, yang pada akhirnya berdampak pada menurunnya kualitas koneksi internet secara keseluruhan.

Hasil dari proses Analisis menjadi dasar dalam merancang sistem yang sesuai kebutuhan, khususnya dalam memanfaatkan integrasi Mikrotik API. Sehingga sistem baru yang dibuat adalah sistem dengan alur kerja pelanggan datang dan memesan menu, lalu kasir mencatat transaksi melalui sistem kasir berbasis *web* yang terhubung langsung ke Mikrotik API. Setelah pembayaran dilakukan, sistem secara otomatis membuat *username* dan *password Wi-Fi* dengan pengaturan durasi akses dan jumlah perangkat yang disesuaikan berdasarkan nilai transaksi pelanggan. Data akses *Wi-Fi* tersebut kemudian dicetak bersamaan dengan struk transaksi, sehingga pelanggan dapat langsung menggunakan *username* dan *password* tersebut untuk mengakses *Wi-Fi* secara terkontrol sesuai dengan pengaturan yang telah ditetapkan oleh sistem.

Selanjutnya, tahap perancangan meliputi pembuatan desain *database*, pemodelan dengan *Unified Modeling Language (UML)*. Pemodelan dengan UML dipilih karena UML merupakan permodelan yang cukup populer dalam *software engineering*. UML dapat menunjukkan Batasan-batasan suatu sistem serta menunjukkan bagaimana *user* menggunakan suatu sistem [12]. Desain *database* sistem ini disajikan dalam bentuk permodelan *Entity Relationship Diagram (ERD)* yang dapat dilihat pada Gambar 2.

ERD sistem memiliki 7 entitas yang melambangkan tabel-tabel pada *database*. Entitas tersebut antara lain transaksi, detail_transaksi, pelanggan, menu, kategori, pengguna, dan Mikrotik. Tabel-tabel tersebut juga memiliki hubungan dengan tabel lain untuk pemanggilan data.

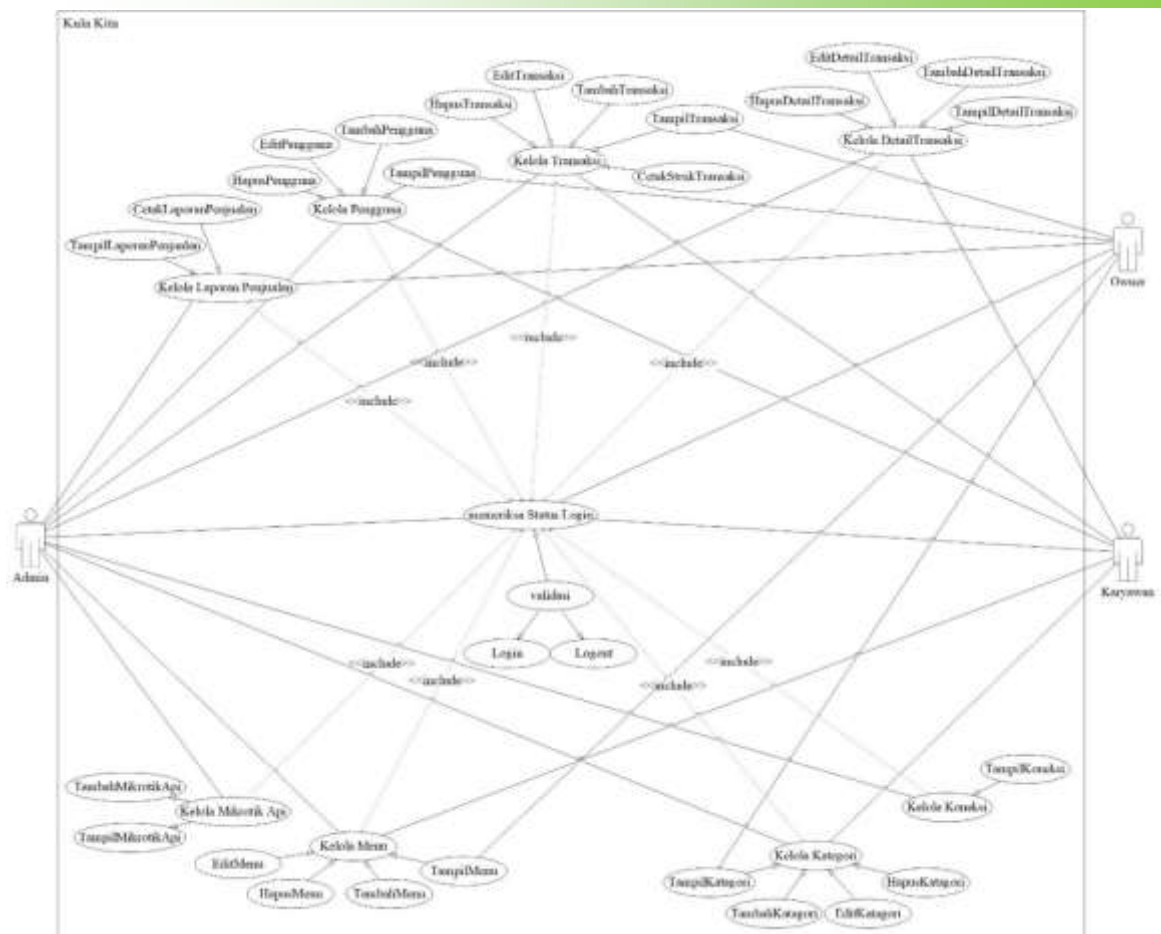


Gambar 2. Entity Relationship Diagram (ERD)

Berikutnya, diagram *usecase* dibuat untuk menggambarkan hubungan antara aktor dengan proses yang dapat dilakukan dalam sistem. Diagram *usecase* untuk Sistem Informasi Kasir Berbasis Web yang terintegrasi dengan perangkat jaringan Mikrotik melalui *Application Programming Interface* (API) dapat dilihat pada Gambar 3. Dari diagram *usecase*, dapat ditetapkan bahwa sistem ini memiliki 3 aktor yang dapat didefinisikan dalam Tabel 1.

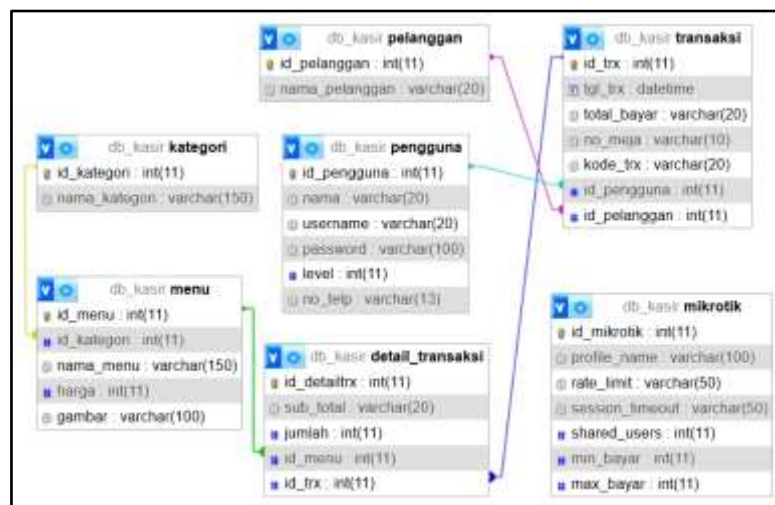
Tabel 1. Definisi Aktor

No	Aktor	Deskripsi
1.	Admin	Orang yang memiliki hak akses untuk mengelola seluruh data pada sistem. Admin dapat mengelola data transaksi, data detail transaksi, data menu, data kategori, data pengguna, data Mikrotik api, data koneksi, dan laporan penjualan.
2.	Owner	Orang yang memiliki hak akses untuk melihat data transaksi, data menu, data kategori, data pengguna, dan laporan penjualan.
3.	Karyawan	Orang yang memiliki hak akses untuk mengelola data transaksi, data detail transaksi, data menu, data kategori, dan data pengguna.



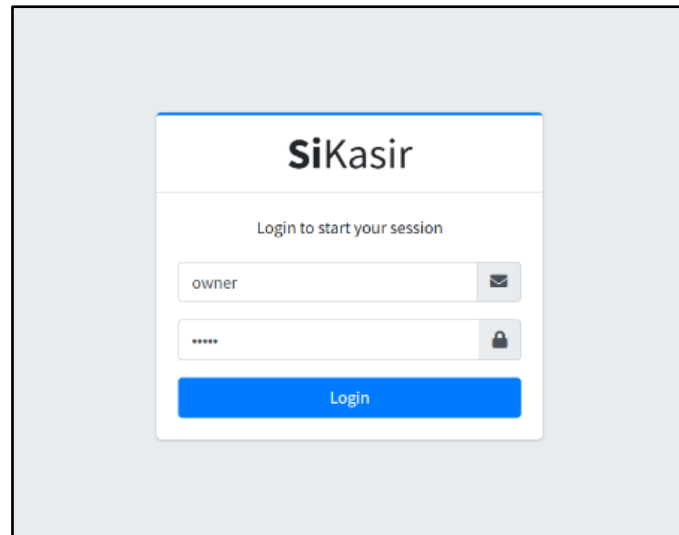
Gambar 3. Diagram Usecase

Setelah tahap perancangan selesai, sistem kemudian dikembangkan menggunakan *framework* Code Igniter 4, XAMPP versi 3.3.0, PHP versi 8.2.12, MySQL versi 10.4.32, dan Winbox. Basis data sistem dikembangkan sesuai dengan rancangan pada ERD. Basis data memiliki 7 tabel. tabel transaksi berelasi dengan tabel pelanggan dengan id_pelanggan menjadi *foreign key* dan tabel pengguna dengan id_pengguna menjadi *foriegn key* pada tabel transaksi. Tabel detail_transaksi berelasi dengan tabel transaksi dengan id_trx menjadi *foreign key* dan tabel menu dengan id_menu menjadi *foreign key* pada tabel detail_transaksi. Tabel menu berelasi dengan tabel kategori dengan id_kategori menjadi *foreign key* pada tabel menu. Adapun implementasi basis data sistem pada MySQL dapat dilihat pada Gambar 4.



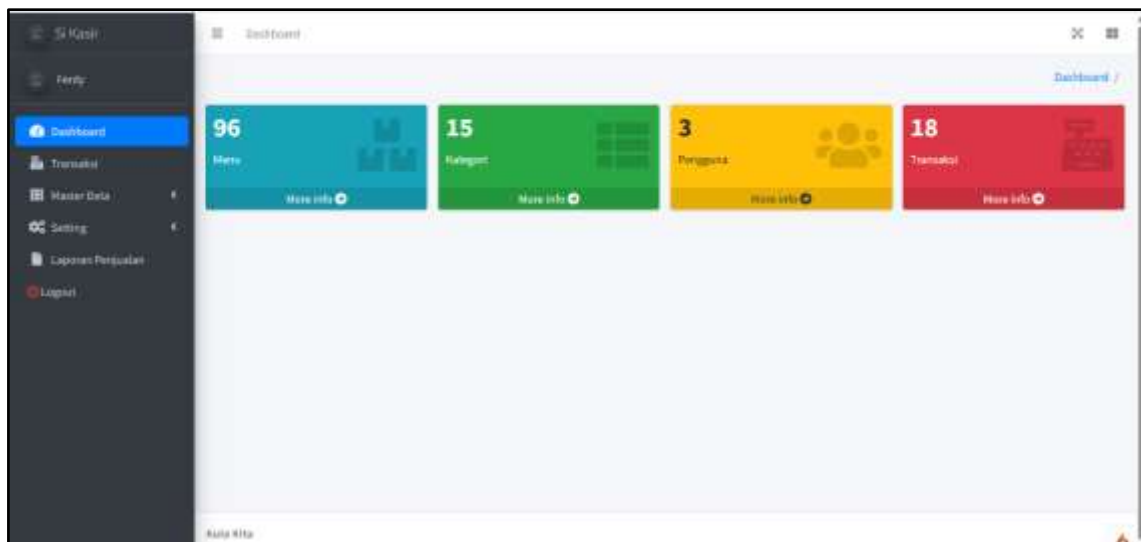
Gambar 4. Implementasi basis data pada MySQL

Sistem diawali dengan fitur *login* yang meminta *user* untuk memasukkan *username* dan *password*. *Username* dan *password* akan digunakan untuk proses autentikasi dan otorisasi agar pengguna yang dapat masuk hanya pengguna yang memiliki hak aksesnya terhadap sistem. Implementasi fitur *login* dapat dilihat pada Gambar 5.



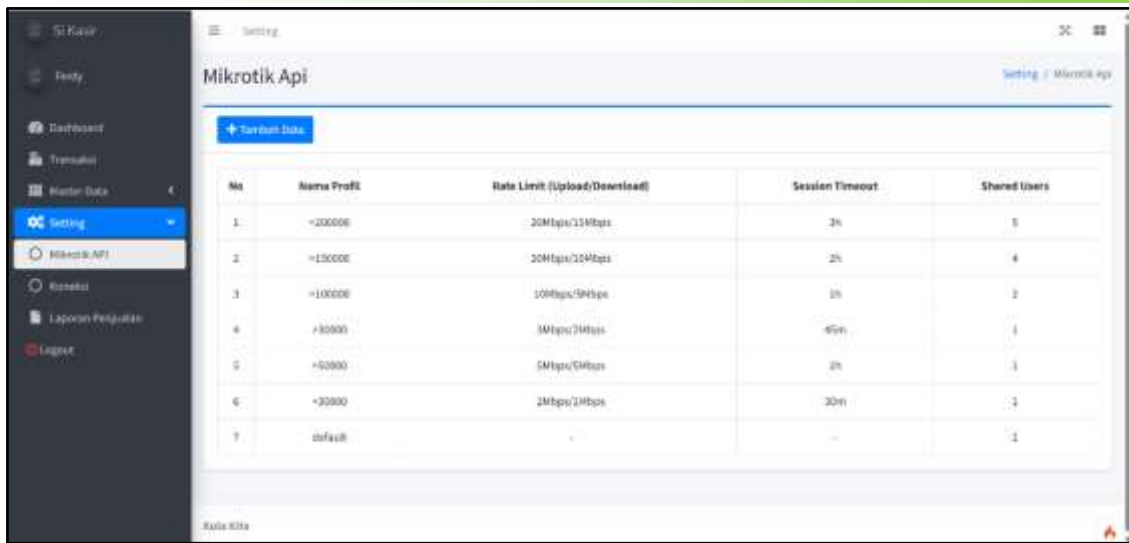
Gambar 5. Implementasi fitur *login*

Setelah berhasil *login*, *user* akan menemukan halaman *dashboard* tergantung hak akses yang dimiliki *user*. Pada *dashboard* admin dan *owner* terdapat informasi mengenai jumlah menu, kategori menu, jumlah data *user*, dan jumlah data transaksi yang tersimpan dalam *database* sistem. Terdapat juga *sidebar* yang menampilkan fitur-fitur yang tersedia untuk admin dan *owner*, seperti fitur transaksi, fitur master data, fitur *setting* dan fitur laporan penjualan. Sedangkan pada *dashboard* karyawan tidak terdapat fitur laporan penjualan. Implementasi halaman *dashboard* admin dan *owner* dapat dilihat pada Gambar 6.



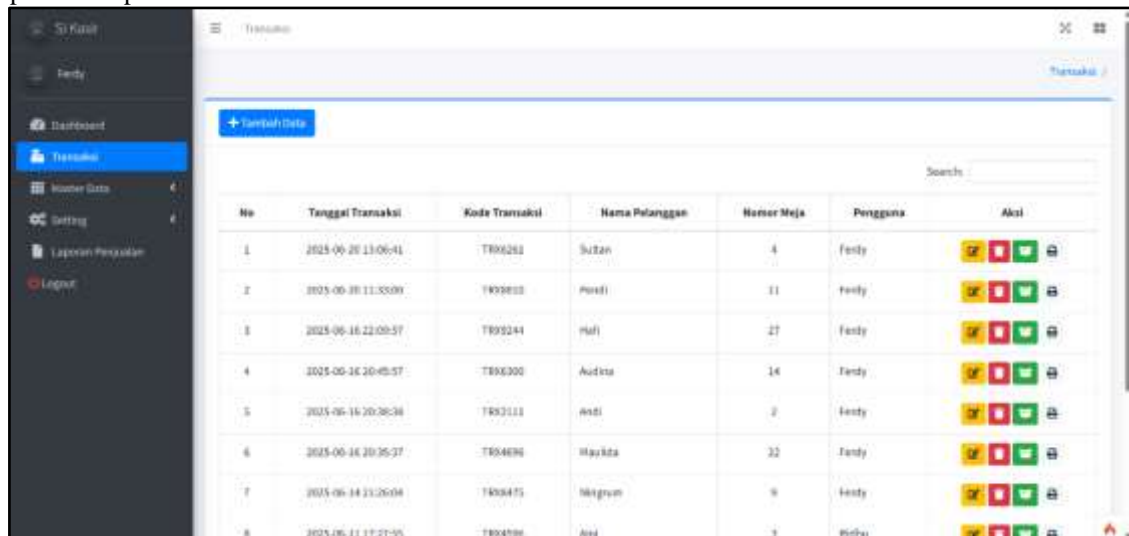
Gambar 6. Implementasi halaman *dashboard* admin dan *owner*

Dalam menu *setting* terdapat fitur pengaturan API Mikrotik. Pada halaman ini, admin dapat menambahkan profil jenis koneksi, *rate limit*, *session timeout* durasi akses wi-fi, dan jumlah *shared users*. Dengan ditambahkan data *setting* API Mikrotik, maka sistem akan membuat *username* dan *password* untuk setiap transaksi yang berhasil dilakukan dengan jumlah *shared users*, durasi, dan kecepatan yang disesuaikan dengan besaran transaksi sesuai dengan profil koneksi yang sudah dibuat. Pada contoh ini, nama profil *setting* disamakan dengan besaran minimal nilai transaksi. Implementasi fitur *setting* API Mikrotik dapat dilihat pada Gambar 7.



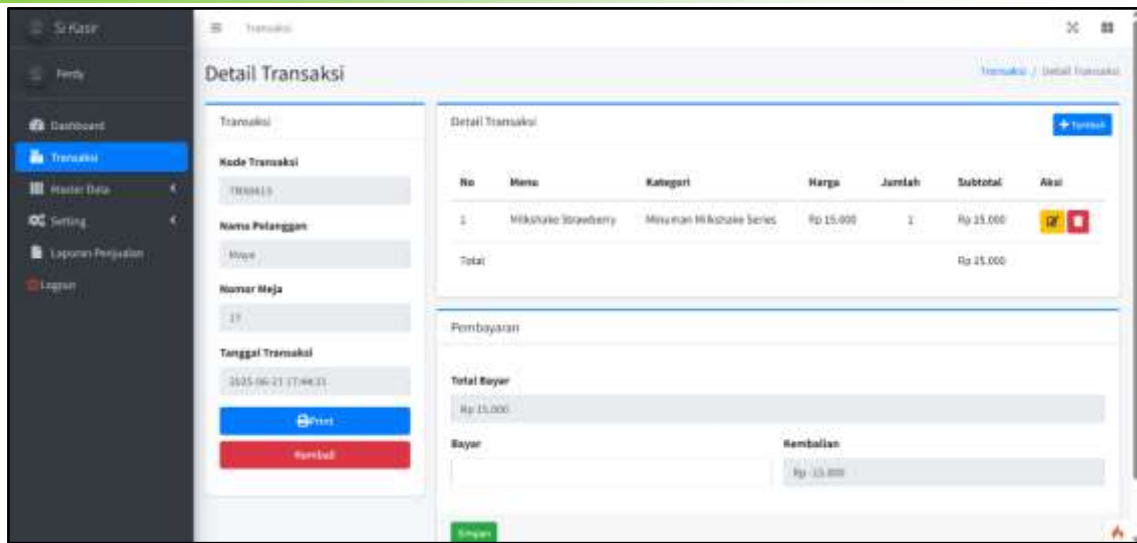
Gambar 7. Implementasi fitur setting API Mikrotik

Pada fitur transaksi, admin dan karyawan dapat mengelola transaksi, sedangkan *owner* hanya dapat melihat data transaksi yang sudah tersimpan. Pada halaman ini, admin dan karyawan dapat menambahkan, mengedit, mencetak, dan menambahkan detail transaksi. Pada saat penambahan data transaksi, data yang disimpan antara lain adalah tanggal transaksi, nama pelanggan, nomor meja Implementasi fitur transaksi dapat dilihat pada Gambar 8.



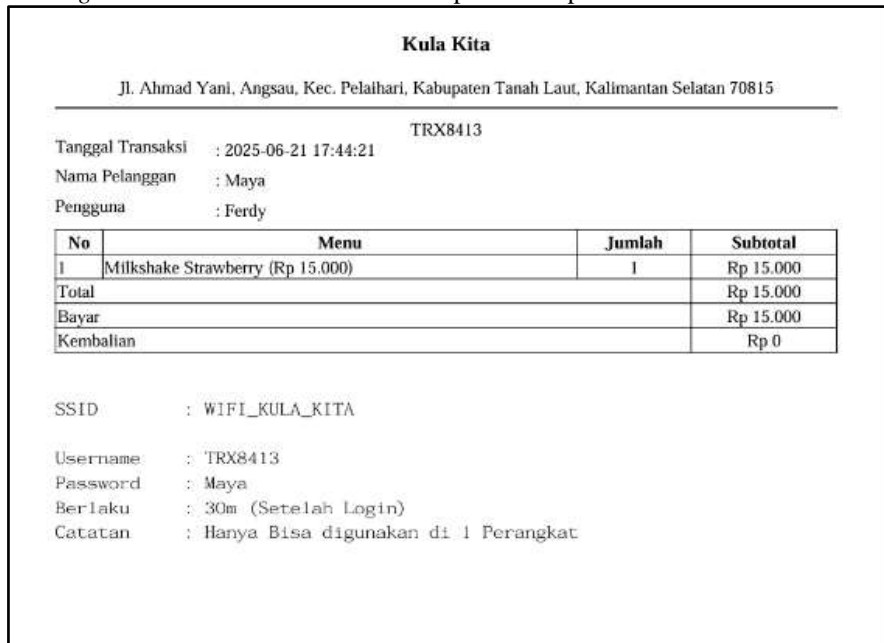
Gambar 8. Implementasi fitur transaksi

Setelah data transaksi dibuat, admin atau karyawan dapat memasukkan data detail transaksi yang berisi pesanan dari pembeli pada fitur detail transaksi seperti yang disajikan pada Gambar 9. Kemudian, sistem akan menampilkan jumlah yang harus dibayar dan jumlah kembaliannya.



Gambar 9. Implementasi fitur detail transaksi

Jika transaksi sudah selsai, maka admin atau karyawan dapat mencetak struk transaksi. Dalam struk sudah tertera *username*, *password*, masa berlaku, dan jumlah *user* yang dapat menggunakan koneksi wi-fi sesuai dengan *setting* koneksi. Contoh struk trasaksi dapat dilihat pada Gambar 10.



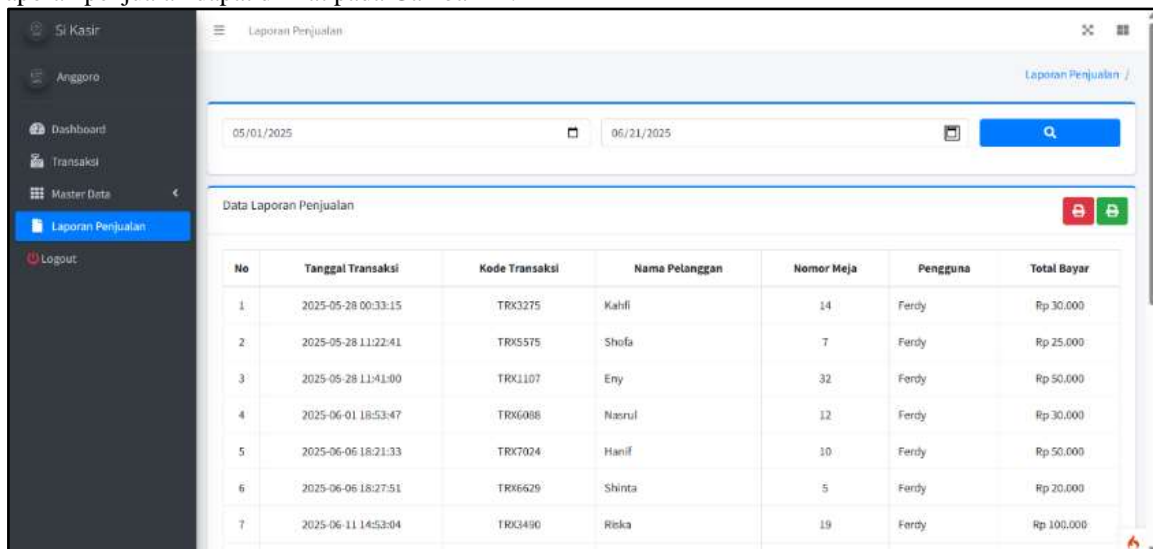
Gambar 10. Struk transaksi

Setelah mendapatkan struk, pembeli bisa menggunakan *wi-fi* yang tersedia sesuai dengan profil yang tercetak dalam struk. Admin dapat melihat detail profil yang sudah dibuat dan berhasil terkoneksi pada fitur Koneksi. Implementasi fitur koneksi dapat dilihat pada Gambar 11.



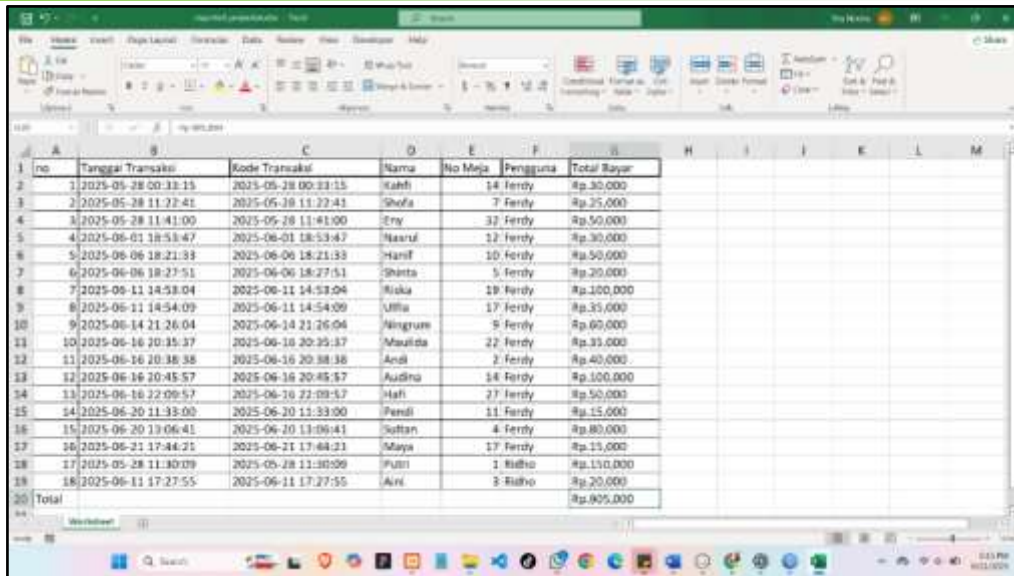
Gambar 11. Implementasi fitur koneksi

Admin dan *owner* dapat melihat rekapan transaksi pada fitur laporan penjualan. Implementasi fitur laporan penjualan dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Implementasi fitur laporan penjualan

Pada fitur ini dapat dilihat, tanggal transaksi, kode transaksi, nama pelanggan, nomor meja, pihak yang menangani transaksi, dan total bayar. Data-data tersebut dapat difilter sesuai tanggal yang diinginkan. Jika diperlukan, rekapan data transaksi juga dapat di *export* kedalam bentuk dokumen PDF atau Excel. Implementasi fitur laporan penjualan dalam bentuk excel dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Implementasi fitur laporan penjualan (excel)

3. Hasil dan Pembahasan

Setelah tahap pembangunan dan pengimplementasian sistem selesai, maka dilakukan pengujian dengan menggunakan metode *Black Box Testing* untuk memastikan setiap fungsi berjalan sebagaimana mestinya tanpa memeriksa kode program secara langsung, hal ini penting untuk memastikan sistem *user-friendly* [13]. Skenario *Black Box Testing* dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan hasil *Black Box Testing*, dapat diambil Kesimpulan bahwa fitur-fitur sistem dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan fungsi yang diharapkan.

Tabel 2. *Black Box Testing*

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1.	Memasukkan <i>Username</i> yang salah pada halaman <i>Login</i>	Sistem memberikan pesan <i>Username incorrect</i>	Valid
2.	Memasukkan <i>password</i> yang salah pada halaman <i>Login</i>	Sistem memberikan pesan <i>Password incorrect</i>	Valid
3.	Memasukkan <i>Username</i> dan <i>password</i> yang benar pada halaman <i>Login</i>	Sistem akan masuk ke halaman utama yaitu <i>dashboard</i> sesuai hak aksesnya masing-masing	Valid
4	Tampil Data Transaksi	Sistem menampilkan data-data transaksi di dalam tabel	Valid
5	Tambah Data Transaksi	Sistem memunculkan pesan data berhasil ditambahkan dan data ditampilkan dalam tabel.	Valid
dst			

Selanjutnya, dilakukan *User Acceptance Testing* (UAT) sebagai bentuk validasi dari pihak pengguna untuk menilai apakah sistem sudah sesuai dengan kebutuhan operasional Angkringan Kula Kita dan mudah digunakan. UAT juga dapat meminimalisasi resiko data yang tidak akurat yang diakibatkan oleh kesalahan yang tidak tedeksi [14], [15]. Pengujian ini dilakukan oleh admin/kasir dan karyawan Angkringan Kula Kita. Contoh hasil UAT disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. *User Acceptance Testing* (UAT)

No	Pertanyaan	SS	S	CS	KS	TS
1	Tampilan sistem sesuai yang diharapkan	2	1	-	-	-
2	Fitur kelola data transaksi sesuai yang diharapkan	3	-	-	-	-
3	Fitur kelola data detail transaksi sesuai yang diharapkan	3	-	-	-	-
4	Fitur kelola data menu sesuai yang diharapkan	3	-	-	-	-
5	Fitur kelola data kategori sesuai yang diharapkan	3	-	-	-	-
6	Fitur kelola data pengguna sesuai yang diharapkan	3	-	-	-	-
7	Fitur kelola data Mikrotik api sesuai yang diharapkan	1	-	-	-	-
dst						

Hasil UAT menunjukkan total skor sebanyak 228 dari skor maksimal 230. Berdasarkan skor tersebut, diperoleh persentase sebesar 99% menunjukkan tingkat penerimaan dari *user*, sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa sistem dapat diterima dengan baik oleh *user*.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, perancangan dan implementasi sistem, sistem ini terbukti dapat membantu pihak Angkringan Kula Kita untuk mengelola penggunaan Wi-Fi gratis oleh pelanggan. Dengan bantuan sistem, secara otomatis koneksi Wi-Fi yang dapat digunakan pelanggan akan disesuaikan dengan jumlah transaksi yang dilakukan, selain itu pelanggan dapat dengan mudah mengetahui *username* dan *password* untuk akses Wi-Fi dari struk belanja yang didapatkan. Melalui sistem admin juga dapat mengatur kecepatan koneksi dan jumlah pengguna agar tidak mengurangi kualitas layanan Wi-Fi. Dari segi administratif, sistem ini juga terbukti dapat membantu pengelolaan transaksi. Semua proses transaksi terdokumentasi baik dari nilai transaksi sampai pegawai yang bertanggung jawab pada setiap transaksi. Transaksi yang terdokumentasi dengan baik dapat mempermudah proses pelaporan, sehingga *owner* dapat mengetahui dengan pasti pendapatan yang diperoleh. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil pengujian kinerja fitur-fitur sistem melalui *Black Box Testing* dan hasil penerimaan dari *user* melalui UAT. Keterbatasan sistem terletak pada belum adanya fitur penyimpanan data konfigurasi Mikrotik dan belum tersedianya versi *mobile*. Oleh karena itu, pengembangan lanjutan disarankan untuk menambahkan fitur konfigurasi Mikrotik serta mengembangkan aplikasi *mobile* agar sistem lebih fleksibel dan mudah diakses.

5. Daftar Pustaka

- [1] Z. Zainuddin and M. Shujahat, "Understanding students' activities in Wi-Fi coffee shops in Aceh: A survey and narrative interview report," *Englisia: Journal of Language, Education, and Humanities*, vol. 10, no. 1, p. 217, Nov. 2022, doi: 10.22373/ej.v10i1.15167.
- [2] S. Butsianto, A. Firmansyah, and A. Purnamasari, "Implementasi Jaringan Hotspot dan Bandwidth Management dengan Menggunakan Mikrotik Routers pada Café Roemah Kedua," *Jurnal Teknologi Pelita Bangsa - SIGMA*, vol. 8, no. 2, pp. 171–175, Sep. 2017.
- [3] S. Lagraa, M. Husák, H. Seba, S. Vuppala, R. State, and M. Ouedraogo, "A review on graph-based approaches for network security monitoring and botnet detection," *Int J Inf Secur*, vol. 23, no. 1, pp. 119–140, Feb. 2024, doi: 10.1007/s10207-023-00742-7.
- [4] A. Izzaturrahmah, M. Tahir, N. Hariri, and H. U. A. Putra, "Implementasi dan Evaluasi Monitoring pada Jaringan Lokal Berbasis Mikrotik Menggunakan Visualisasi Graphing dan Graph," *Digital Transformation Technology*, vol. 5, no. 1, pp. 143–149, May 2025, doi: 10.47709/digitech.v5i1.5883.
- [5] F. Alfaridzi, J. D. Irawan, and M. Orisa, "Perancangan Sistem Manajemen User Hotspot Berbasis Web Menggunakan Application Programming Interface (API) Mikrotik," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 6, no. 1, pp. 1–7, Jun. 2022.
- [6] B. I. Haqiyah, Moh. A. A. Widya, and Masud, "Otomasi+Penggunaan+Jaringan+Internet+Berbasis+Application+Programming+Interface+Mikro Tik+pada+Internet+Service+Provider+Murni+Jaya," *COMPUTECH: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 4, no. 4, pp. 1–7, 2024.
- [7] C. R. Pakusadewa and U. Chotijah, "Perancangan Sistem Informasi Aplikasi Kasir Unit Pelayanan Jasa Toko Raya Computer Berbasis WEB," *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 1–9, Feb. 2023.
- [8] C. A. Pamungkas and A. Lutfiyani, "Sistem Informasi Kasir pada Usaha Serba Rasa Food Program Wirausaha Merdeka IPB University Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall," *Jurnal Penelitian Inovatif*, vol. 4, no. 2, pp. 297–314, Apr. 2024, doi: 10.54082/jupin.314.
- [9] F. P. E. Putra, K. Mufidah, R. M. Ilhamsyah, S. A. Efendy, and S. N. R. Barokah, "Tinjauan Performa RouterOS Mikrotik dalam Jaringan Internet: Analisis Kinerja dan Kelayakan," *Digital Transformation Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 903–910, Jan. 2024, doi: 10.47709/digitech.v3i2.3446.
- [10] A. Daniel and I. A. Suleiman, "Design and Implementation of MikroTik Router Operating System Introduction," *Direct Research Journal of Engineering and Information Technology*, vol. 11, pp. 138–144, Aug. 2023.
- [11] A. Saravanos and M. X. Curinga, "Simulating the Software Development Lifecycle: The Waterfall Model," *Applied System Innovation*, vol. 6, no. 6, Dec. 2023, doi: 10.3390/asi606108.
- [12] H. Koç, A. M. Erdoğan, Y. Barjakly, and S. Peker, "UML Diagrams in Software Engineering Research: A Systematic Literature Review," in *The 7th International Management Information Systems Conference*, Basel Switzerland: MDPI, Mar. 2021, p. 13. doi: 10.3390/proceedings2021074013.

- [13] S. K. Totade, T. Tayde, and P. Dhole, "Black Box Testing," *IRJET*, vol. 7, no. 10, pp. 684–687, Oct. 2023.
- [14] S. Gordon *et al.*, "Best Practice Recommendations: User Acceptance Testing for Systems Designed to Collect Clinical Outcome Assessment Data Electronically," *Ther Innov Regul Sci*, vol. 56, no. 3, pp. 442–453, May 2022, doi: 10.1007/s43441-021-00363-z.
- [15] R. P. Kohlman, *Successfully Delivering User Acceptance Testing: for your Project*, 1st ed. Independently published, 2023.