# IMPLEMENTASI ALGORITMA SHA-256 PADA APLIKASI PENCATATAN TRANSAKSI DAN KEHADIRAN BERBASIS WEB DI KEDAI KOPI KAMBOJDA

**Yayan Albi Agustian, Agus Tedyyana**
Keamanan Sistem Informasi, Politeknik Negeri Bengkalis
Jalan Bathin Alam Desa Sungai Alam, Kec. Bengkalis, Kab. Bengkalis, Indonesia
*albivixx@gmail.com*

**ABSTRAK**

Perkembangan teknologi informasi mendorong usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) untuk melakukan transformasi digital guna meningkatkan efisiensi dan akurasi pengelolaan operasional. Namun, pada Kedai Kopi Kambojda, pencatatan transaksi dan kehadiran karyawan masih dilakukan secara manual dan didukung sistem digital sederhana tanpa mekanisme keamanan autentikasi yang memadai, sehingga berisiko menimbulkan kesalahan pencatatan, kehilangan data, serta kebocoran informasi pengguna. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem pencatatan transaksi dan kehadiran karyawan berbasis web dengan penerapan algoritma hash kriptografis SHA-256 untuk meningkatkan keamanan data autentikasi dan efisiensi operasional. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode Waterfall yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian. Algoritma SHA-256 diterapkan pada proses autentikasi dengan mengubah kata sandi menjadi nilai hash sebelum disimpan dan diverifikasi dalam basis data. Hasil perancangan dan implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu menyediakan pencatatan transaksi dan kehadiran yang terstruktur, meningkatkan akurasi serta efisiensi pengelolaan data, dan menghilangkan penyimpanan kata sandi dalam bentuk plaintext. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan berkontribusi dalam memperkuat keamanan autentikasi sekaligus mendukung pengelolaan operasional UMKM secara lebih efektif dan aman.

***Kata kunci :*** *SHA – 256, Pencatatan Transaksi, Kehadiran, Waterfall*

## 1. PENDAHULUAN

Transformasi digital telah terjadi di banyak industri, termasuk usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM), berkat kemajuan teknologi informasi. Digitalisasi sistem operasional, khususnya pencatatan transaksi dan kehadiran karyawan, dimaksudkan untuk meningkatkan produktivitas, akurasi data, dan kemudahan penyusunan laporan. Namun, jika sistem digital diimplementasikan tanpa mekanisme keamanan yang memadai, dapat terjadi risiko baru, terutama terkait kebocoran data dan penyalahgunaan data autentikasi pengguna.

Algoritma kriptografi berperan penting dalam menjaga kerahasiaan dan integritas data pada sistem informasi. Salah satu algoritma hash yang banyak digunakan adalah *Secure Hash Algorithm 256* (SHA-256), yang dikembangkan oleh *National Security Agency* (NSA) dan distandarkan oleh *National Institute of Standards and Technology* (NIST). Algoritma ini dirancang untuk mengatasi kelemahan algoritma hash generasi sebelumnya[1], seperti SHA-1, yang telah terbukti rentan terhadap serangan *collision*. Sifat satu arah (one-way function) pada SHA-256 menjadikannya sangat sesuai untuk pengamanan kata sandi dan proses autentikasi pengguna[2][3].

Kesalahan pencatatan, kehilangan data, dan kesulitan dalam penyusunan laporan dapat terjadi karena kedai kopi Kambojda masih mencatat transaksi dan kehadiran karyawan secara manual. Studi menunjukkan bahwa sistem pencatatan transaksi berbasis web dapat membantu bisnis kecil dan menengah (UMKM) beroperasi lebih efisien[4][5]. Namun, mekanisme keamanan autentikasi yang kuat belum dimasukkan ke dalam sebagian besar penelitian tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini berkonsentrasi pada penerapan algoritma SHA-256 pada sistem pencatatan transaksi dan kehadiran berbasis web. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan keamanan data dan mendukung pengelolaan UMKM yang lebih efisien.

Berdasarkan uraian latar belakang, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan utama dalam penelitian ini. Yang pertama, proses pencatatan transaksi dan kehadiran karyawan di Kedai Kopi Kambojda masih dilakukan secara manual, sehingga berisiko menimbulkan ketidaktepatan data, kehilangan arsip, serta rendahnya efisiensi kerja. Lalu sistem digital sederhana yang digunakan belum memiliki mekanisme keamanan autentikasi yang memadai, sehingga data pengguna, khususnya kredensial login, rentan terhadap kebocoran dan penyalahgunaan. Kemudian, belum tersedia sistem terintegrasi yang menggabungkan pencatatan transaksi, pengelolaan kehadiran, dan pengamanan autentikasi dalam satu aplikasi berbasis web yang aman dan terstruktur.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pencatatan transaksi dan kehadiran karyawan berbasis web yang dapat mendukung kebutuhan operasional UMKM. Selain itu, penelitian ini bertujuan mengimplementasikan algoritma hash kriptografis SHA-256 pada proses autentikasi pengguna sebagai upaya meningkatkan keamanan data login. Tujuan lainnya adalah meningkatkan efisiensi,

akurasi, dan keandalan pengelolaan data operasional dibandingkan dengan metode pencatatan manual yang selama ini digunakan.

Penyelesaian permasalahan dilakukan melalui pengembangan sistem berbasis web dengan menggunakan metode Waterfall yang mencakup tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian. Pada tahap implementasi, algoritma SHA-256 diterapkan untuk mengamankan data autentikasi dengan mengubah kata sandi menjadi nilai hash sebelum disimpan ke dalam basis data. Sistem dirancang untuk mendukung pencatatan transaksi, pengelolaan kehadiran karyawan, serta pengaturan hak akses berdasarkan peran pengguna. Selanjutnya, proses pengujian dilakukan untuk memastikan fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan dan mekanisme keamanan mampu melindungi data dari akses tidak sah.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini membahas konsep-konsep dasar dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan aplikasi pencatatan transaksi dan kehadiran, keamanan sistem menggunakan algortima SHA-256. Tinjauan pustaka digunakan sebagai landasan teoritis dalam mendukung perancangan dan analisis sistem yang dikembangkan.

### 2.1. Algoritma SHA-256 dan Keamanan Autentikasi

Algoritma hash kriptografis merupakan fungsi matematika yang mengubah data masukan menjadi nilai hash dengan panjang tetap. SHA-256 termasuk dalam keluarga SHA-2 dan dikembangkan untuk mengatasi kelemahan algoritma hash generasi sebelumnya, seperti SHA-1, yang telah terbukti rentan terhadap serangan *collision*.[2] Studi terbaru menunjukkan bahwa hingga saat ini belum ditemukan serangan praktis yang mampu mematahkan SHA-256 pada implementasi penuh, sehingga algoritma ini masih dianggap aman untuk digunakan dalam sistem keamanan modern.

Dengan mekanisme hashing satu arah, kata sandi tidak disimpan dalam bentuk teks asli, sehingga informasi autentikasi tetap aman meskipun basis data bocor atau diakses oleh orang yang tidak berwenang[6]. Implementasi algoritma hash SHA-256 pada proses penyimpanan kata sandi dalam sistem autentikasi modern sangat penting untuk menjaga kerahasiaan kredensial pengguna[7].

Dengan menggabungkan mekanisme keamanan seperti tanda tangan digital[8] [9]dan password sekali pakai (OTP)[10], algoritma SHA-256 dapat menjadi lebih efektif. Studi menunjukkan bahwa kombinasi keduanya dapat meningkatkan elemen integritas data dan keandalan proses autentikasi sistem informasi, terutama dalam kasus serangan terhadap data pengguna.

### 2.2. Sistem Pencatatan Transaksi dan Kehadiran Berbasis Web

Banyak penelitian telah dilakukan untuk menerapkan sistem pencatatan transaksi dan kehadiran berbasis web untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi pengelolaan data operasional. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa aplikasi pencatatan transaksi membantu usaha kecil dan menengah (UMKM) dalam mengelola keuangan mereka secara lebih sistematis dan terorganisir[4][11]. Selain itu, sistem kehadiran digital juga terbukti mampu meningkatkan kedisiplinan dan akurasi pencatatan kehadiran karyawan, meskipun beberapa penelitian belum menekankan aspek keamanan autentikasi pengguna[12].

### 2.3. Penelitian Terdahulu

Pengembangan sistem pencatatan transaksi berbasis web pada UMKM telah banyak dikaji sebagai upaya meningkatkan efisiensi dan keteraturan pengelolaan data. Penelitian [4] menunjukkan bahwa aplikasi pencatatan transaksi penjualan berbasis web mampu membantu UMKM dalam mengelola keuangan secara lebih sistematis. Namun, fokus penelitian tersebut masih terbatas pada aspek fungsional sistem dan belum mengulas pengamanan autentikasi pengguna secara mendalam.

Penelitian [11] mengembangkan sistem pencatatan transaksi keuangan UMKM berbasis website dengan metode Agile Development dan melaporkan peningkatan efisiensi pencatatan serta penyusunan laporan keuangan. Kendati demikian, perlindungan terhadap data login dan keamanan kredensial pengguna belum menjadi perhatian utama dalam penelitian tersebut.

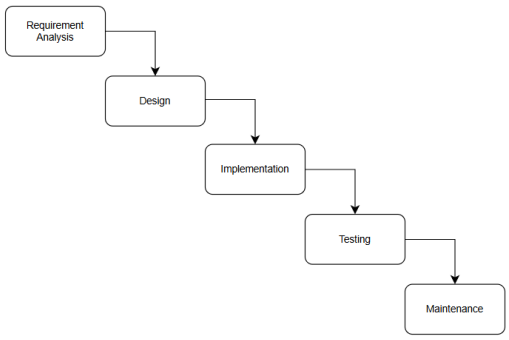
Pada aspek keamanan, Simangunsong (2025) mengkaji penerapan algoritma hash SHA-256 untuk pengamanan kata sandi dan membuktikan efektivitasnya dalam mencegah pembacaan password secara langsung meskipun basis data diakses pihak tidak berwenang [6]. Sementara itu, penelitian [9] mengombinasikan SHA-256 dengan RSA pada sistem tanda tangan digital untuk menjamin integritas dan keaslian data. Meski efektif, kedua penelitian tersebut tidak diterapkan pada sistem pencatatan transaksi dan kehadiran karyawan.

Penelitian terkait sistem kehadiran digital [13] menunjukkan bahwa absensi berbasis web mampu meningkatkan akurasi dan kedisiplinan kehadiran. Penelitan [14] juga melaporkan peningkatan efisiensi pencatatan kehadiran melalui penerapan teknologi pengenalan wajah. Namun, penelitian-penelitian tersebut belum mengintegrasikan pengelolaan transaksi serta mekanisme keamanan autentikasi berbasis kriptografi.

Berdasarkan kajian tersebut, penelitian ini memposisikan algoritma SHA-256 sebagai inti pengamanan autentikasi pada sistem pencatatan transaksi dan kehadiran berbasis web. Integrasi aspek fungsional dan keamanan ini diharapkan mampu

mengisi kekurangan penelitian sebelumnya dengan menghadirkan sistem yang tidak hanya efisien dan akurat, tetapi juga memiliki tingkat keamanan autentikasi yang lebih kuat.

## 3. METODE PENELITIAN




Gambar 1. Metode *waterfall*

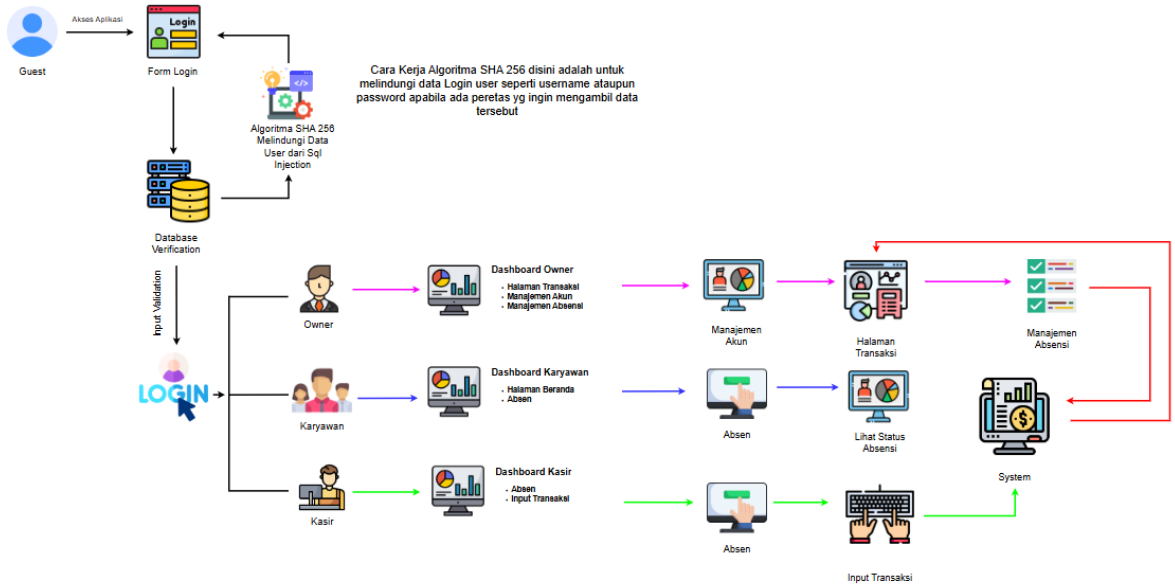
Untuk mengembangkan aplikasi pencatatan transaksi dan kehadiran, metode pengembangan perangkat lunak Waterfall dipilih karena memiliki alur kerja yang sistematis dan terstruktur dan sesuai dengan kebutuhan sistem yang telah didefinisikan sejak awal, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 1.

### 3.1. Analisis Kebutuhan *(Requirement Analysis)*

Tahap analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan pada operasional Kedai Kopi Kambojda, yang menunjukkan bahwa pencatatan transaksi dan kehadiran karyawan masih dilakukan secara manual. Untuk mengatasi hal tersebut, sistem dirancang menyediakan pencatatan transaksi dan kehadiran berbasis digital dengan verifikasi kehadiran oleh Owner. Selain itu, algoritma SHA-256 diterapkan pada proses autentikasi untuk melindungi data pengguna melalui mekanisme hashing kata sandi. Penerapan sistem ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi, akurasi, serta keamanan pengelolaan data operasional.

### 3.2. Perancangan Sistem *(System Design)*

Setelah tahap analisis kebutuhan diselesaikan, proses dilanjutkan ke tahap perancangan sistem yang bertujuan menerjemahkan kebutuhan pengguna ke dalam rancangan teknis sebagai acuan pengembangan aplikasi. Perancangan sistem mencakup penyusunan alur kerja aplikasi, pemodelan diagram fungsional, perancangan basis data, desain antarmuka pengguna, serta integrasi algoritma SHA-256 sebagai mekanisme pengamanan data pengguna. Berikut ini adalah sebuah proses dimana alur kerja sistem dibagi menjadi bebeapa komponen utama, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.




Gambar 2. Alur sistem

Alur kerja sistem menggambarkan proses autentikasi dan pengelolaan hak akses pengguna dalam aplikasi. Proses dimulai ketika pengguna mengakses aplikasi web dan memasukkan kredensial login pada halaman autentikasi. Kata sandi yang dimasukkan terlebih dahulu diproses menggunakan algoritma SHA-256 sebelum diverifikasi ke basis data, sehingga meningkatkan keamanan data login. Setelah autentikasi berhasil, sistem melakukan identifikasi peran pengguna untuk menentukan hak akses. Owner diarahkan ke dashboard manajemen akun, transaksi, dan kehadiran, Kasir ke dashboard pencatatan transaksi dan kehadiran, sedangkan Karyawan ke dashboard kehadiran. Dengan mekanisme ini, sistem memastikan alur akses yang terstruktur dan aman sesuai dengan peran masing-masing pengguna.

### 3.3. Implementasi *(Implementation)*

Tahap implementasi merupakan salah satu tahapan utama dalam model pengembangan Waterfall, di mana seluruh hasil analisis kebutuhan dan perancangan sistem diterjemahkan ke dalam bentuk kode program hingga menjadi aplikasi yang dapat digunakan oleh pengguna. Pada tahap ini, sistem mengimplementasikan mekanisme autentikasi berbasis SHA-256 dengan merancang struktur basis data pengguna yang menyimpan informasi akun, seperti nama, username, dan peran pengguna, serta kata sandi dalam bentuk nilai hash heksadesimal. Proses hashing dilakukan saat pembuatan akun, sehingga kata sandi asli tidak pernah disimpan di dalam basis data. Pada saat login, kata sandi yang dimasukkan pengguna akan di-hash kembali menggunakan SHA-256 dan dibandingkan dengan nilai hash yang tersimpan untuk menentukan keberhasilan autentikasi dan hak akses sesuai peran pengguna.

### 3.4. Pengujian Sistem *(Testing)*

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode black-box testing untuk memastikan seluruh fungsi berjalan sesuai dengan kebutuhan serta memiliki tingkat keamanan yang memadai. Pengujian mencakup verifikasi autentikasi pengguna berdasarkan peran (Owner, kasir, dan karyawan), pengujian fungsi kehadiran karyawan beserta proses verifikasinya oleh Owner, serta pengujian fitur pencatatan transaksi agar berfungsi sesuai dengan rancangan sistem. Selain aspek fungsional, pengujian keamanan dilakukan dengan memastikan bahwa kata sandi tidak tersimpan dalam bentuk plaintext dan nilai hash yang dihasilkan sesuai dengan algoritma SHA-256. Pengujian juga mencakup percobaan login menggunakan kata sandi yang berbeda untuk memastikan sistem hanya menerima kecocokan nilai hash yang valid, sehingga dapat mencegah akses tidak sah.

### 3.5. Pemeliharaan *(Maintenance)*

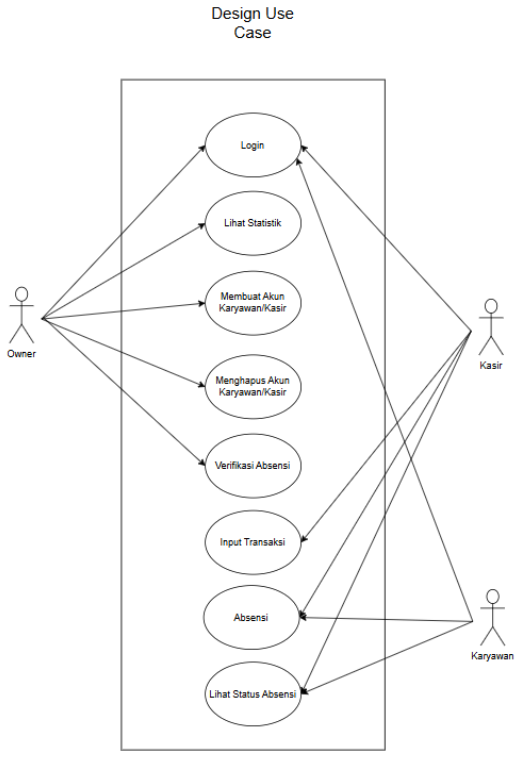
Setelah sistem berhasil diimplementasikan dan digunakan, tahap selanjutnya adalah pemeliharaan yang bertujuan menjaga kinerja dan keberlanjutan sistem. Pada tahap ini, pemeliharaan dilakukan melalui pembaruan fitur, peningkatan performa aplikasi agar lebih responsif, serta penyempurnaan antarmuka pengguna untuk meningkatkan kemudahan penggunaan. Seluruh penyesuaian tersebut dilakukan berdasarkan masukan dan evaluasi dari pengguna, sehingga sistem tetap berjalan optimal dan sesuai dengan kebutuhan operasional.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini membahas hasil perancangan dan implementasi aplikasi pencatatan transaksi dan kehadiran berbasis web yang dilengkapi dengan mekanisme keamanan algortima SHA - 256. Pembahasan difokuskan pada desain sistem yang dibangun, implementasi fitur-fitur utama aplikasi, serta evaluasi kinerja sistem berdasarkan hasil pengujian fungsional yang telah dilakukan.

### 4.1. *Use Case Diagram*

*Use Case* dibawah merupakan sebuah diagram bagaimana interaksi antara 3 aktor utama (Owner, Kasir, Karyawan) pada aplikasi pencatatan transaksi dan kehadiran di kedai kopi Kambodja.



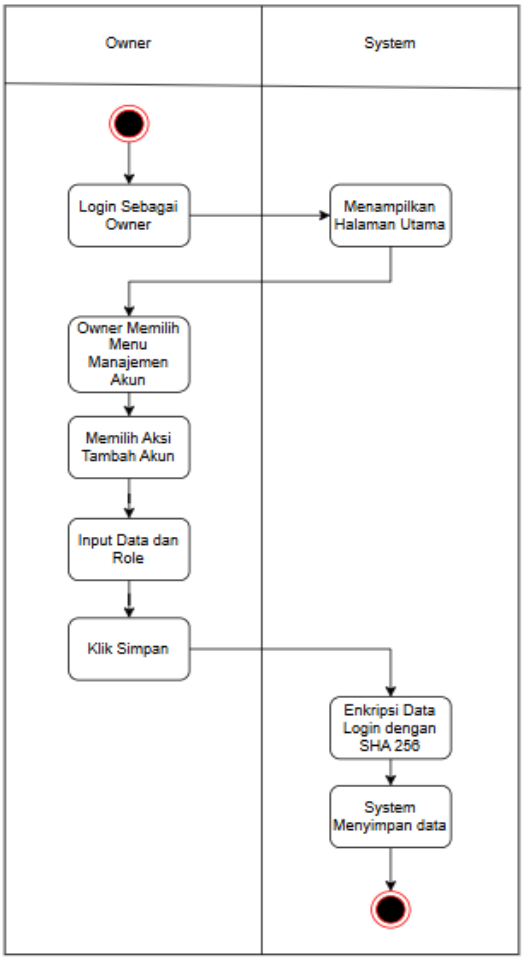

Gambar 3. Use case diagram

Use case di atas menjelaskan hubungan antara tiga aktor utama (Owner, Kasir, dan Karyawan) dengan fitur-fitur utama sistem. Semua pengguna dapat melakukan login sebagai langkah awal untuk mengakses sistem. Setelah masuk, Owner memiliki akses penuh seperti melihat statistik, membuat atau menghapus akun karyawan/kasir, memverifikasi kehadiran, dan melihat status kehadiran. Kasir dapat melakukan login, input transaksi, kehadiran, serta melihat status kehadiran. Sedangkan Karyawan hanya memiliki hak untuk login, melakukan kehadiran, dan melihat status kehadiran.

### 4.2. *Activity Diagram*

Activity Diagram adalah salah satu diagram dalam pemodelan UML *(Unified Modeling Language)*, yang digunakan untuk menunjukkan alur aktivitas atau alur kerja yang terjadi di dalam sistem informasi. Diagram ini menunjukkan urutan langkah-langkah proses dari aktivitas awal hingga aktivitas akhir, yang mencakup keputusan atau percabangan yang mungkin terjadi.

### 4.3. *Activity Diaram Owner Membuat Akun Karyawan / Kasir*

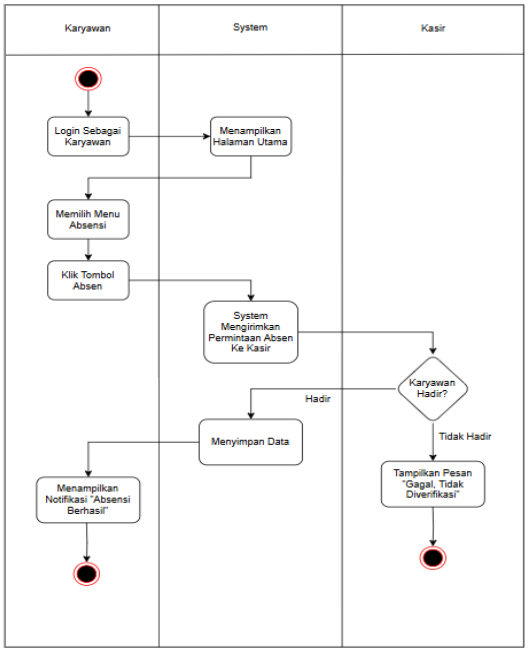



Gambar 4. Pembuatan akun oleh owner

Setelah login sistem berhasil, Owner dapat memulai proses penambahan akun baru. Owner dapat mengakses menu akun manajemen, memilih untuk menambah akun, mengisi data pengguna, dan menentukan peran yang sesuai. Selanjutnya, sistem menyimpan data akun dan melakukan hashing kata sandi menggunakan algoritma SHA-256 sebelum dimasukkan ke dalam basis data.

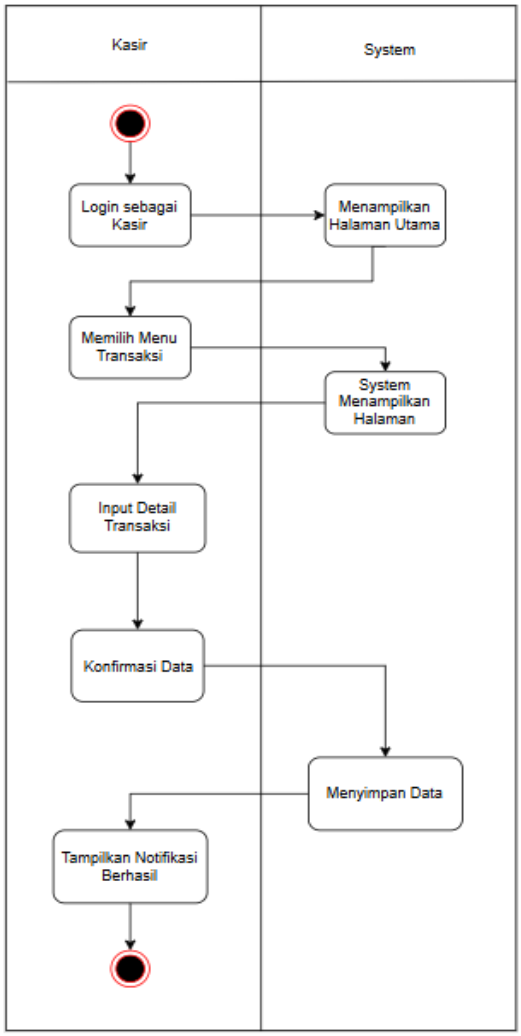
### 4.4. *Activity Diagram Karyawan/Kasir mencatat Kehadiran*

Ketika karyawan dan kasir masuk ke sistem dan memilih menu kehadiran pada halaman utama, mereka akan melihat halaman kehadiran. Setelah itu, karyawan dan kasir menekan tombol absen, yang secara otomatis mengirimkan permintaan verifikasi kepada owner, yang kemudian memastikan bahwa karyawan benar-benar ada di tempat kerja. Jika kehadiran dinyatakan valid, data kehadiran disimpan dalam basis data dan diberikan kepada karyawan dan kasir sebagai dengan status diverifikasi. Jika kehadiran tidak valid, permintaan akan ditolak dan karyawan akan diberikan status ditolak.




Gambar 5. Activity diagram pencatatan kehadiran

### 4.5. *Activity Diagram Kasir Input Transaksi*

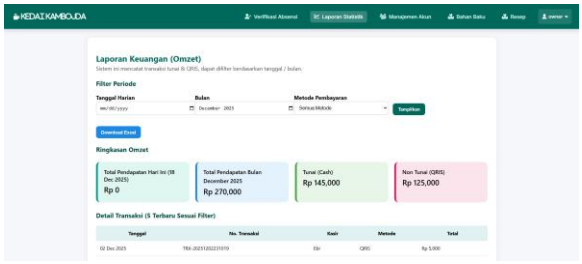



Gambar 6. Kasir melakukan input transaksi

Ketika kasir masuk ke sistem dan memilih halaman transaksi, proses pencatatan transaksi dimulai. Selanjutnya, kasir melakukan input transaksi untuk mencatat semua transaksi. Sistem akan menyimpan transaksi lalu data transaksi dimasukkan dan dikonfirmasi ke dalam basis data.

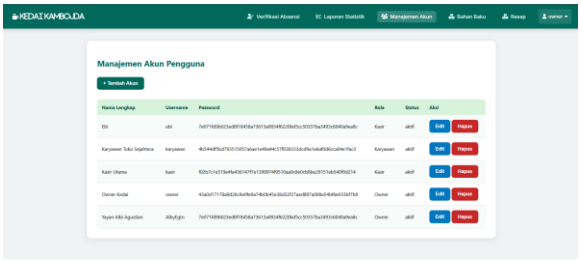
### 4.6. Implementasi Sistem

Hasil implementasi antarmuka sistem yang dikembangkan dengan Laravel ditunjukkan pada bagian ini.

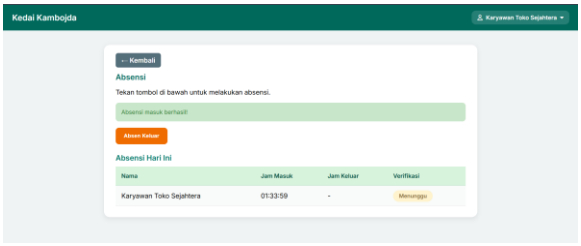



Gambar 7 Halaman statistik owner

Gambar 7 menyajikan informasi statistik transaksi dalam bentuk visual sebagai pendukung analisis operasional.



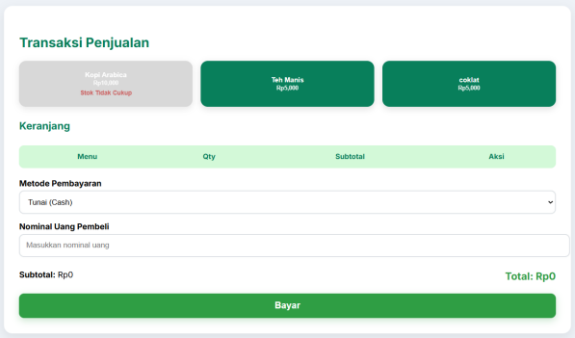

Gambar 8. Halaman manajemen akun




Gambar 9. Halaman absensi/kehadiran karyawan dan kasir

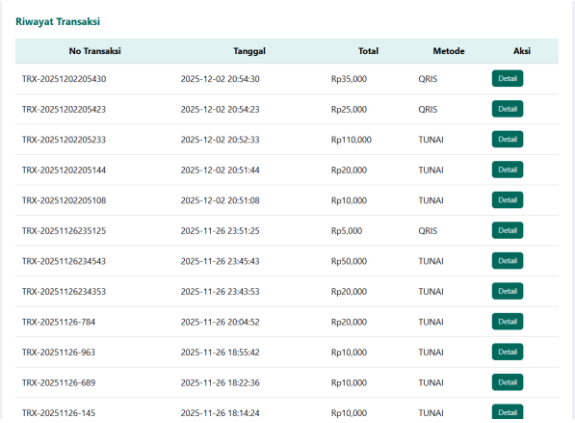
Gambar 8 digunakan untuk mengelola akun pengguna, termasuk pembuatan, pengubahan, dan penghapusan akun. Terdapat tampilan password yang menunjukan bahwa password tidak ditunjukan melalui plaintext langsung, akan tetapi hasil yang sudah di hash oleh algoritma SHA – 256.

Gambar 9 digunakan oleh karyawan dan kasir untuk melakukan pencatatan kehadiran secara terkomputerisasi.




Gambar 10. Halaman transaksi kasir

Gambar 10 berfungsi sebagai media pencatatan transaksi penjualan yang dilakukan oleh kasir.




Gambar 11. Halaman riwayat transaksi

Gambar 11 menyajikan arsip transaksi yang telah tercatat sebagai laporan dan evaluasi kegiatan penjualan

Tabel 1. Pengujian Sistem

| No | Fitur yang diuji | Skenario Pengujian | Hasil | Hasil Pengujian |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Autentikasi dan Hak Akses Pengguna | Pengguna login menggunakan akun dengan peran Owner, Kasir, dan Karyawan | Sistem mengarahkan pengguna ke dashboard sesuai dengan peran masing-masing | Berhasil |
| 2 | Kehadiran Karyawan dan Kasir | Karyawan dan kasir melakukan absensi melalui menu kehadiran | Data kehadiran tercatat dan dikirim ke Owner untuk proses verifikasi | Berhasil |
| 3 | Verifikasi Kehadiran oleh Owner | Owner melakukan verifikasi terhadap permintaan kehadiran yang masuk | Status kehadiran berubah menjadi diverifikasi atau ditolak sesuai keputusan Owner | Berhasil |
| 4 | Pencatatan Transaksi | Kasir melakukan input data transaksi penjualan | Data transaksi tersimpan dengan benar dan dapat ditampilkan pada riwayat transaksi | Berhasil |

| No | Fitur yang diuji | Skenario Pengujian | Hasil | Hasil Pengujian |
|---|---|---|---|---|
| 5 | Keamanan Penyimpanan Kata Sandi | Sistem menyimpan kata sandi pengguna ke dalam basis data | Kata sandi tidak tersimpan dalam bentuk plaintext, melainkan dalam bentuk hash SHA-256 | Berhasil |
| 6 | Validasi Hash Kata Sandi | Pengguna mencoba login dengan kata sandi yang benar | Sistem menerima login karena hash sesuai dengan data pada basis data | Berhasil |
| 7 | Uji Login dengan Kata Sandi Salah | Pengguna mencoba login menggunakan kata sandi yang berbeda dari yang terdaftar | Sistem menolak akses karena nilai hash tidak sesuai | Berhasil |

Tabel ini menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem telah diuji dan berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional serta aspek keamanan yang dirancang.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perancangan dan implementasi sistem, dapat disimpulkan bahwa algoritma SHA-256 dapat meningkatkan keamanan autentikasi pengguna untuk aplikasi pencatatan transaksi dan kehadiran berbasis web dengan menjamin bahwa kata sandi tidak disimpan dalam bentuk teks asli. Pengujian fungsional menunjukkan bahwa semua fitur utama berjalan sesuai dengan kebutuhan sistem dan mampu menggantikan proses pencatatan manual yang sebelumnya kurang efisien. Ini mendukung efisiensi operasional, akurasi data, dan kemudahan pemantauan aktivitas usaha pada skala UMKM. Sistem ini juga berhasil mengintegrasikan fitur pencatatan transaksi, pengelolaan kehadiran, dan verifikasi berbasis peran (Owner, Kasir, dan Karyawan).

Untuk meningkatkan daya saing dan transformasi digital UMKM, penelitian selanjutnya dapat mengembangkan sistem ini dengan menambahkan fitur pemesanan secara daring (online ordering), yang memungkinkan pelanggan memesan langsung melalui aplikasi atau web. Pengembangan ini diharapkan dapat memperluas cakupan layanan, meningkatkan kenyamanan pelanggan, dan mengintegrasikan proses pemesanan dengan sistem transaksi yang sudah ada.

## DAFTAR PUSTAKA


[1] G. Leurent and T. Peyrin, "{SHA-1} is a Shambles: First {Chosen-Prefix} Collision on {SHA-1} and Application to the {PGP} Web of Trust," in *29th USENIX Security Symposium (USENIX Security 20)*, USENIX Association, Aug. 2020, pp. 1839–1856. [Online]. Available: https://www.usenix.org/conference/usenixsecurity20/presentation/leurent

[2] N. Alamgir, S. Nejati, and C. Bright, "SHA-256 Collision Attack with Programmatic SAT," *CEUR Workshop Proc*, vol. 3717, pp. 91–110, 2024.

[3] P. S. R. & S. J. S. Juniar Hutagalung, "KEAMANAN DATA MENGGUNAKAN SECURE HASHING ALGORITHM (SHA)-256 DAN RIVEST SHAMIR ADLEMAN (RSA) PADA DIGITAL SIGNATURE," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, vol. 10, no. 6, 2023.

[4] Ni Made Winda Sari Dewi dkk, "Implementasi Aplikasi Pencatatan Transaksi Penjualan UMKM. Jurnal Ilmiah MEA (Manajemen, Ekonomi, dan Akuntansi), 8(2).," *JIMEA*, 2024.

[5] A. S. M. & M. L. Najmi Nilfaidah, "PENGEMBANGAN SISTEM ABSENSI MAHASISWA REALTIME MENGGUNAKAN PHP, MYSQL, SMS GATEWAY, DAN FRAMEWORK CODEIGNITER," *Jurnal Teknik Informatika dan Komputer*, 2023.

[6] V. Simangunsong, Y. R. Hutasoit, D. Siallagan, T. Rekayasa, P. Lunak, and I. T. Del, "Analisis Terhadap Keamanan Password Menggunakan Hash SHA-256," *Jurnal Quancom*, vol. 3, no. 1, pp. 13–17, 2025, [Online]. Available: https://doi.org/10.62375/jqc.v3i1.431

[7] Q. H. Dang, "Secure Hash Standard," 2015. [Online]. Available: http://csrc.nist.gov/publications/fips/fips180-3/fips180-3_final.pdf%5Cnhttp://thor.info.uaic.ro/~fltiplea/CC/FIPS180-3.pdf%5Cnhttp://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/FIPS/NIST.FIPS.180-4.pdf

[8] N. I. Khasanah, "Peningkatan Sistem Keamanan OTP Menggunakan Algoritma SHA-256," *Jurnal Ilmiah Inovasi Teknologi Informasi*, 2023.

[9] J. Hutagalung, P. S. Ramadhan, and S. J. Sihombing, "Keamanan Data Menggunakan Secure Hashing Algorithm (SHA)-256 dan Rivest Shamir Adleman (RSA) pada Digital Signature," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 10, no. 6, pp. 1213–1222, 2023, doi: 10.25126/jtiik.2023107319.

[10] N. I. Khasanah, A. H. Mujianto, and S. Widoyoningrum, "Peningkatan Sistem Keamanan One Time Password(OTP) Pada Token Aplikasi Computer Based Test (CBT) Menggunakan Algoritma Sha-256," *INOVATE - Jurnal Ilmiah Inovasi Teknologi Informasi*, vol. 8, no. 1, pp. 18–27, 2023, [Online]. Available: https://ejournal.unhasy.ac.id/index.php/inovate/article/view/5084

[11] Y. Yanuardi, D. Y. Kristiyanto, and N. E. W. Nugroho, "Pencatatan Transaksi Keuangan Umkm Berbasis Website Menggunakan Metode Agile Development," *Academic Journal of*

*Computer Science Research*, vol. 5, no. 2, pp. 104–109, 2023, doi: 10.38101/ajcsr.v5i2.7346.

[12] U. M. & G. D. P. A. Arfiansyah Putra, "Analisis Penggunaan Sistem Face Recognition dalam Mengelola Absensi Karyawan di PT Bintang Inspeksi Indonesia," *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 5, no. 1, 2025.

[13] N. Nilfaidah, "Pengembangan Sistem Absensi Mahasiswa Realtime," *Universitas Negeri Makassar*, 2021, [Online]. Available: https://eprints.unm.ac.id/20381/1/JURNAL NAJMI NILFAIDAH.pdf

[14] Arfiansyah Putra, Umar Mansyuri, and Gagah Dwiki Putra Aryono, "Analisis Penggunaan Sistem Face Recognition dalam Mengelola Absensi Karyawan di PT Bintang Inspeksi Indonesia," *Jurnal ilmiah Sistem Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 5, no. 1, pp. 01–08, 2025, doi: 10.55606/juisik.v5i1.940