

Implementasi Kombinasi *Algoritma Kriptografi* Menggunakan *Atbash* Dan *Caesar Cipher* Pada Nilai Rapot Akhir Siswa MA Berbaur Di Wonosobo

Mukhamad Ulul Albab¹, Muhammad Imron Rosadi²

^{1,2}Program studi Teknik Informatika, Universitas Yudharta Pasuruan, Indonesia

Email: ¹ulula9481@gmail.com, ²imron.rosadi@yudharta.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Histori artikel:

Naskah masuk, 16 Desember 2025

Direvisi, 29 Desember 2025

Diiterima, 31 Desember 2025

Kata Kunci:

Caesar Cipher,,
Atbash Cipher,
Kriptografi,
Enkripsi,
Raport siswa,
Keamanan Informasi.

ABSTRAK

Abstract- Student report card data is sensitive academic information that is highly vulnerable to misuse or unauthorized access, especially when stored in digital form without adequate protection. This condition necessitates a security system capable of maintaining both confidentiality and data integrity. This study designs and implements a cryptographic system by combining the Caesar Cipher and Atbash Cipher algorithms to enhance the security of students' final report card data at Madrasah Aliyah (MA) Berbaur Wonosobo. Caesar Cipher is applied to letter-based data through character shifting, while Atbash Cipher is used for numeric data through digit substitution in reverse order. The software development process follows the Waterfall model, consisting of analysis, design, implementation, testing, and maintenance stages. The implementation results demonstrate that the combined algorithms can accurately encrypt and decrypt data, generate more complex ciphertext, and achieve efficient processing times. Furthermore, User Acceptance Testing (UAT) involving teachers and academic staff indicated positive responses regarding the system's ease of use and practical benefits. Therefore, the developed encryption system is proven to be an effective and applicable solution for protecting students' academic data.

Abstrak- Nilai rapor siswa merupakan data akademik yang bersifat sensitif dan rawan terhadap penyalahgunaan maupun akses ilegal, terutama ketika disimpan dalam format digital tanpa proteksi yang memadai. Kondisi ini menuntut adanya sistem keamanan yang mampu menjaga kerahasiaan sekaligus integritas data. Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem kriptografi menggunakan kombinasi algoritma Caesar Cipher dan Atbash Cipher untuk meningkatkan keamanan data nilai rapor akhir siswa di Madrasah Aliyah (MA) Berbaur Wonosobo. Caesar Cipher diterapkan pada data berbasis huruf melalui pergeseran karakter, sedangkan Atbash Cipher digunakan untuk data numerik dengan substitusi digit secara terbalik. Model pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah Waterfall dengan tahapan analisis, perancangan, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan. Hasil implementasi menunjukkan bahwa kombinasi algoritma mampu mengenkripsi dan mendekripsi data secara akurat, menghasilkan ciphertexts yang lebih kompleks, serta memiliki efisiensi waktu pemrosesan yang baik. Uji penerimaan pengguna (User Acceptance Test) juga menunjukkan respon positif dari guru dan staf akademik terkait kemudahan penggunaan dan manfaat sistem. Dengan demikian, sistem enkripsi yang dikembangkan dapat menjadi solusi aplikatif dan efektif dalam melindungi data akademik siswa.

Penulis Korespondensi:

Mukhamad Ulul Albab, Muhammad Imron Rosadi

Program Studi Teknik Informatika,

Universitas Yudharta Pasuruan

Jl. Yudharta No.7, Kembangkuning, Sengonagung, Kec. Purwosari, Pasuruan, Jawa Timur 67162

Email: ulula9481@gmail.com, imron.rosadi@yudharta.ac.id

1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi informasi yang berkembang dengan cepat telah memberikan pengaruh besar dalam berbagai bidang, tak terkecuali dunia pendidikan.(Asyhari et al. 2024) Salah satu hal krusial dalam pendidikan adalah pengelolaan data akademik siswa, termasuk Nilai Raport Akhir, yang membutuhkan tingkat keamanan dan kerahasiaan yang tinggi. Implementasi merupakan proses pelaksanaan dari suatu rencana yang telah dirancang secara menyeluruh dan sistematis. Tahapan ini dilakukan setelah perencanaan dianggap telah siap dan lengkap untuk diterapkan.(Sholihin 2022) Kriptografi adalah ilmu dan seni yang digunakan untuk menjaga kerahasiaan pesan dengan cara mengubahnya menjadi bentuk yang tidak dapat dimengerti lagi maknanya.(Ramadhan and Alfariis 2021) Nilai siswa di Madrasah Aliyah (MA) Berbaur Wonosobo termasuk data penting yang rentan terhadap penyalahgunaan atau akses ilegal. Studi ini diharapkan dapat memberikan sumbangsih dalam meningkatkan sistem proteksi data pendidikan, terutama dalam mencegah kebocoran atau penyalahgunaan nilai siswa.

Pengamanan data Nilai Raport Akhir Siswa MA Berbaur di Wonosobo membutuhkan proteksi khusus mengingat sifat informasi akademik yang sensitif dan berpotensi mengalami intervensi tidak sah seperti penyadapan, perubahan data, atau akses ilegal. Kondisi saat ini menunjukkan penyimpanan data nilai dalam format digital masih belum dilengkapi dengan teknik enkripsi yang memadai, sehingga rentan terhadap serangan peretasan atau upaya modifikasi oleh pihak-pihak tertentu untuk tujuan tertentu. Solusi yang ditawarkan melalui penelitian ini menerapkan proses enkripsi dua lapis dengan memanfaatkan Penggunaan Caesar Cipher menambahkan tingkat keamanan dengan cara mengubah posisi karakter dalam teks melalui pergeseran nilai menghasilkan bentuk terenkripsi yang lebih rumit.(Putri et al. 2024) Implementasi ini memastikan hanya otoritas yang memiliki kunci dekripsi sah yang mampu mengakses data asli, sehingga menjamin keutuhan dan privasi data akademik.

Seperti pada penelitian (Fauzi and Setiawan 2024) Studi ini mengkaji penerapan metode super enkripsi melalui kombinasi algoritma Vigenere Cipher dan Atbash Cipher guna memperkuat proteksi data digital. Inti penelitian terletak pada solusi terhadap kelemahan sistem kriptografi konvensional dengan mengembangkan mekanisme penyandian berlapis, dimana proses enkripsi diawali dengan Vigenere Cipher (menggunakan kunci simetris yang menerapkan teknik pergeseran karakter polialfabetik) kemudian diperkuat lagi

dengan Atbash Cipher (melalui teknik pembalikan susunan alfabet secara sistematis). Penggabungan Caesar Cipher dan Atbash Cipher memperkuat keamanan data rapor dengan pendekatan terpisah. Caesar Cipher mengamankan teks (huruf) melalui pergeseran karakter yang terenkripsi, sedangkan Atbash Cipher memproteksi angka dengan pembalikan digit yang terstruktur, sehingga melindungi identitas siswa dan nilai akademik dari ancaman peretasan, bahkan jika salah satu lapisan enkripsi berhasil ditembus, karena kedua algoritma bekerja secara independen dengan mekanisme pengacakan yang berbeda.

Tujuan pada keamanan data rapor adalah elemen yang signifikan dalam sistem keamanan komputer. Dalam bidang teknologi komputer dan jaringan, kriptografi digunakan sebagai metode untuk menyembunyikan data atau informasi yang dikirimkan agar tidak mudah dikenali. Sehingga studi ini berfokus pada penggunaan teknik algoritma kriptografi caesar cipher dengan atbash cipher untuk memastikan perlindungan data rapor siswa yang tidak disalahgunakan serta dimanipulasi oleh pihak yang tidak berwenang dan mendapati permasalahan yang disebutkan diatas peneliti ini merasa memiliki ketertarikan, untuk menjalankan penelitian yang diberi judul yang dimana penelitian ini diharapkan untuk meningkatkan sistem keamanan dan penambahan fitur sistem keamanan pada data nilai rapor siswa di ma wonosobo agar data lebih terjaga secara intens.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan rekayasa perangkat lunak (software engineering) untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem pengamanan data nilai rapor siswa berbasis algoritma kriptografi klasik. Model pengembangan sistem yang digunakan adalah Waterfall, suatu metode pengembangan perangkat lunak yang prosesnya digambarkan menyerupai aliran air terjun.(Syarif 2022) Dalam penelitian ini dipilih model pengembangan perangkat lunak Waterfall karena kebutuhan sistem telah ditentukan secara jelas sejak awal, yakni untuk melindungi data nilai rapor siswa melalui penerapan kombinasi algoritma Caesar Cipher dan Atbash Cipher. Model Waterfall dianggap sesuai karena menawarkan tahapan kerja yang terstruktur dan berurutan, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, hingga tahap pemeliharaan.

Penelitian ini juga termasuk dalam kategori penelitian terapan (applied research) yang lebih menitikberatkan pada penerapan solusi praktis daripada pengembangan sistem yang berubah-ubah. Oleh sebab itu, metode Waterfall dipandang tepat digunakan karena memiliki alur yang sederhana,

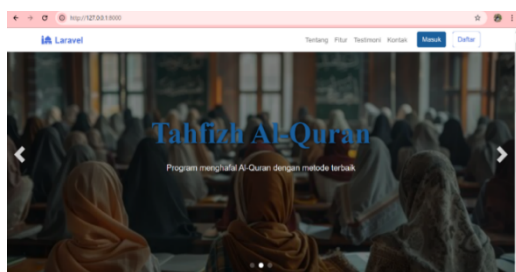
sistematis, serta mampu mendukung penelitian dengan tahapan yang jelas dan hasil yang dapat diuji secara langsung. Jika dibandingkan dengan metode lain yang lebih fleksibel seperti Agile atau prototyping, Waterfall lebih relevan untuk penelitian ini karena mampu mengurangi potensi perubahan kebutuhan selama proses berjalan sekaligus mempermudah peneliti dalam menjalankan setiap tahap secara runtut dan terukur.

Jenis Pengujian, penelitian ini menggunakan pengujian sistem yang terdiri dari: Pengujian fungsional (akurasi dekripsi): memastikan data yang sudah dienkripsi dapat dikembalikan lagi ke bentuk aslinya tanpa ada perubahan. Pengujian keamanan cipherteks: menguji tingkat kerumitan pola enkripsi serta ketahanannya terhadap serangan sederhana seperti brute-force. Pengujian performa (efisiensi waktu): mengukur kecepatan proses enkripsi dan dekripsi. User Acceptance Test (UAT): menguji penerimaan pengguna, dalam hal ini guru dan staf akademik, terhadap kemudahan penggunaan serta manfaat sistem.

Instrumen Uji: Perangkat lunak sistem enkripsi hasil implementasi Caesar Cipher dan Atbash Cipher. Data uji berupa nilai rapor siswa yang akan dienkripsi dan didekripsi untuk menguji akurasi. Alat ukur waktu eksekusi (dalam milidetik) untuk menilai performa sistem. Kuesioner UAT yang diberikan kepada guru atau staf akademik untuk menilai aspek kegunaan (usability), kemudahan, dan manfaat.

Indikator Keberhasilan: Akurasi dekripsi: ciphertext berhasil dikembalikan menjadi plaintext tanpa kehilangan data. Keamanan cipherteks: hasil enkripsi memiliki pola acak yang sulit ditebak dan tidak mudah dipecahkan dengan brute-force. Efisiensi waktu eksekusi: proses enkripsi dan dekripsi berlangsung cepat (hitungan milidetik), sehingga tidak mengganggu kinerja sistem. UAT positif: mayoritas responden (guru/staf) menyatakan sistem mudah digunakan, bermanfaat, dan layak diterapkan untuk pengamanan data nilai rapor.

Bagian Hasil dan Pembahasan



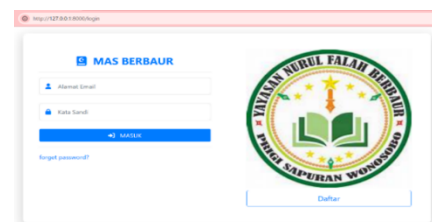
Gambar 4.1 Lading Page

Gambar 4.1 menampilkan tampilan awal dari aplikasi web yang dikembangkan menggunakan

framework Laravel, di mana halaman utama tersebut menyajikan antarmuka yang terdiri atas menu navigasi untuk login dan registrasi pengguna, serta dilengkapi dengan gambar utama yang merepresentasikan suasana belajar mengajar sebagai konteks visual dari sistem yang dibangun, disertai pula dengan deskripsi singkat mengenai tujuan dan fungsi program sebelum pengguna melakukan proses autentikasi, sehingga memberikan gambaran awal yang informatif dan menarik bagi calon pengguna mengenai aplikasi yang akan mereka akses.

1. Form Login

Form login digunakan untuk mengakses aplikasi dengan mengamankan sistem dari user-user yang tidak bertanggung jawab menggunakan kredensial, seperti alamat email dan kata sandi.



Gambar 4.2 Form Login

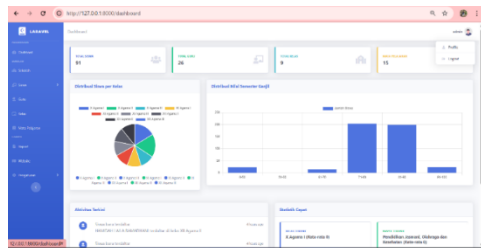
Gambar 4.2 menampilkan halaman form login beserta elemen-elemen yang terdapat di dalamnya secara lengkap. Pada bagian kiri atas, terdapat tulisan “MAS BERBAUR” yang merupakan nama resmi dari yayasan atau sekolah yang terkait langsung dengan pengembangan dan penggunaan aplikasi ini:

- a. Nama bagian atas kiri terdapat nama “MAS BERBAUR” yang merupakan nama dari yayasan/ sekolah yang terkait dengan aplikasi ini.
- b. Form Login:
 1. Pengguna diminta untuk memasukkan alamat email, dan kata sandi mereka di kolom pertama dan kedua.
 2. Setelah selesai klik tombol Masuk berwarna biru yang digunakan untuk login ke aplikasi.
 3. Di bawah tombol Masuk, terdapat opsi forgot password? yang memungkinkan pengguna untuk memulihkan kata sandi jika lupa.
 4. Sebelah kanan form login, terdapat logo dari Yayasan Nurul Falah Berbaur, yang merupakan organisasi yang mengelola aplikasi ini.
 5. Tombol Daftar untuk santri/ siswa baru untuk mondok dan sekolah di yayasan tersebut.

Tampilan login page yang muncul ketika pengguna ingin mengakses aplikasi, dimana

mereka diminta untuk memasukkan kredensial mereka (email dan kata sandi) untuk login.

2. Menu Dashboard



Gambar 4.3 Menu Dashboard

Gambar 4.3 merupakan menu utama yang digunakan sebagai penghubung untuk ke web sekolah, siswa, guru, kelas, mata pelajaran, serta statistik, dengan fitur aktivitas terkini, laporan, pengaturan, dan opsi untuk mengelola profil dan logout.

Berikut adalah penjelasan tentang menu utama yang ada pada tampilan ini:

a. Bagian Kiri:

1. Dashboard: Menu utama yang menampilkan informasi umum.
2. Sekolah: Menyediakan informasi data sekolah.
3. Siswa: Menampilkan data jumlah siswa, dan informasi siswa lainnya.
4. Guru: Menyajikan data mengenai jumlah guru.
5. Kelas: Menampilkan informasi terkait kelas yang tersedia di sekolah.
6. Mata Pelajaran: Menyediakan informasi tentang mata pelajaran yang ada di sekolah.

b. Lainnya: Menu untuk fitur tambahan lainnya.

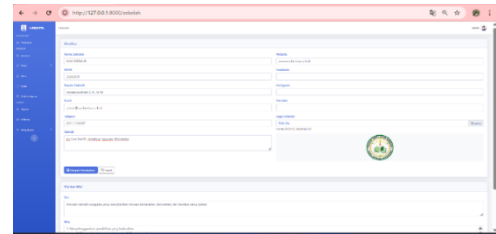
1. Raport: Menyajikan atau menginput data-data nilai siswa disekolah.
2. Website: Mengakses halaman website terkait.
3. Pengaturan: Menu untuk mengubah pengaturan aplikasi.

c. Bagian Atas:

1. Jumlah Siswa, Guru, dan Kelas: Menampilkan jumlah total siswa, guru, dan kelas yang ada.
2. Grafik yang menggambarkan distribusi siswa berdasarkan kelas.
3. Grafik batang yang menunjukkan distribusi nilai siswa semester ganjil berdasarkan rentang nilai.
4. Aktivitas Terkini: Menampilkan aktivitas terbaru seperti siswa yang baru terdaftar.
5. Statistik Cepat: Memberikan informasi tentang kelas terbaik dan mata pelajaran terbaik.
6. Profile dan Logout: Menu di pojok kanan atas untuk mengakses profil admin dan logout dari aplikasi.

Menu-menu ini memberikan gambaran umum tentang status dan aktivitas yang terjadi di sekolah, serta memberikan kontrol bagi admin untuk mengelola data sekolah, siswa, dan guru.

3. Form Sekolah



Gambar 4.4 Form Sekolah

Gambar 4.4 merupakan tampilan halaman pengaturan sekolah yang digunakan untuk mengelola data identitas sekolah dan visinya, yang mencakup identitas sekolah yang di buat oleh admin untuk mengedit informasi dasar sekolah, seperti:

Nama Sekolah, NPSN (Nomor Pokok Sekolah Nasional), Nama Kepala Sekolah, Email dan Telepon, Alamat sekolah, Website, Facebook, Instagram, dan YouTube (untuk sosial media), dan juga ada Logo Sekolah (dengan opsi untuk mengunggah file)

Visi dan Misi yang menjelaskan tujuan dan arah pendidikan yang diinginkan oleh sekolah. Halaman ini berguna untuk memperbarui informasi sekolah secara langsung di aplikasi dan memastikan bahwa data yang ditampilkan selalu up-to-date.

4. Form Data Siswa

Form data siswa untuk menampilkan dan mengelola informasi siswa secara terstruktur sebagai berikut :

A screenshot of a web application showing a table of student data. The table has columns for 'No', 'Nama', 'NISN', 'Jenis Kelamin', 'Status', and 'Aksi'. There are several rows of student data listed. The interface includes a sidebar and a top navigation bar.

Gambar 4.5 Data Siswa

Gambar 4.5 menunjukkan tampilan daftar siswa yang menyajikan informasi berikut:

a. Kolom Data:

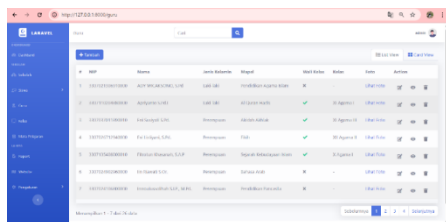
1. Nomor urut yang menunjukkan posisi siswa dalam daftar.
2. NISN: Nomor Induk Siswa Nasional, yang merupakan identitas unik bagi setiap siswa.
3. Nama: Nama lengkap siswa.
4. Jenis Kelamin: Menunjukkan jenis kelamin siswa, seperti Laki-laki atau Perempuan.

5. Kelas: Kelas yang diikuti oleh siswa, seperti "X Agama I".
 6. Foto: Tautan untuk melihat foto siswa.
 7. Action: Opsi untuk mengedit (ikon pensil), melihat detail (ikon mata), atau menghapus (ikon sampah) data siswa.
- b. Fitur Lain:
1. Search: Kolom pencarian untuk memudahkan mencari siswa berdasarkan nama atau NISN.
 2. Tombol tambah untuk menambahkan data siswa.
 3. List View / Card View: Pilihan tampilan data siswa dalam format daftar atau kartu.
 4. Navigasi Halaman: Menampilkan jumlah data yang ditampilkan dan navigasi ke halaman berikutnya.

Tampilan yang dibuat oleh admin untuk mengelola data siswa, dengan kemampuan untuk mencari, mengedit, menambahkan, atau menghapus informasi siswa sesuai kebutuhan.

5. Form Data Guru

Form data guru yang digunakan untuk menampilkan dan mengelola informasi guru secara terstruktur sebagai berikut :



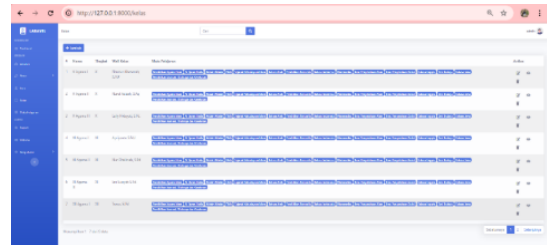
Gambar 4.6 Data Guru

Penjelasan dari Gambar 4.6 merupakan data guru, sebagian besar menampilkan fitur yang sama dengan form siswa namun ada beberapa fitur yang tidak ada dalam data siswa sebagai berikut :

- a. Kolom Data:
1. NIP: Nomor Induk Pegawai yang merupakan identitas unik untuk setiap guru.
 2. Nama: Nama lengkap guru.
 3. Mapel: Mata pelajaran yang diajarkan oleh guru, seperti "Pendidikan Agama Islam", dan lain-lain, untuk menginput nilai siswa tersebut.
 4. Wali Kelas: Menunjukkan bahwa guru tersebut bisa mengedit atau menginput seluruh nilai, pada mata pelajaran dengan tanda centang (✓).
 5. Kelas: Kelas yang diajar oleh guru, misalnya "XI Agama I" atau "X Agama I".
- b. Fitur Lain : Merupakan fitur yang sama dengan data siswa namun fitur ini untuk data guru.

Tampilan yang dibuat oleh admin untuk mengelola data guru, dengan kemampuan untuk mencari, mengedit, menambahkan, atau menghapus informasi guru sesuai kebutuhan.

6. Form Kelas



Gambar 4.7 Form Kelas

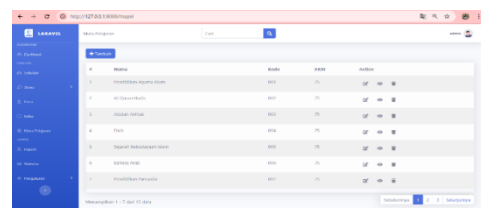
Gambar 4.7 menampilkan form kelas informasi yang tercatat mengenai kelas yang ada di sekolah. Berikut adalah penjelasan dari kolom-kolom yang ada, namun beberapa fitur yang sama dengan form data guru yang tidak akan dijelaskan sebagai berikut :

- a. Kolom Data:
1. Nama: Nama kelas, seperti "X Agama I" atau "X Agama II".
 2. Tingkat: Tingkat atau jenjang kelas yang menunjukkan level pendidikan, misalnya "X", "XI", atau "XII".
 3. Wali Kelas: Nama guru yang bertanggung jawab sebagai wali kelas untuk kelas tersebut.
 4. Mata Pelajaran: Menunjukkan beberapa mata pelajaran yang diajarkan di kelas tersebut.
- b. Fitur Lain: Merupakan fitur yang sama dengan data guru namun fitur ini untuk data guru.

Tampilan ini dirancang untuk digunakan oleh admin dalam mengelola informasi guru secara menyeluruh, mencakup pencarian, penambahan, pengeditan, hingga penghapusan data sesuai kebutuhan, sehingga proses administrasi dan pengelolaan akademik dapat berjalan lebih efektif dan terstruktur.

7. Form Mata Pelajaran

Form mata pelajaran adalah form untuk menampilkan daftar mata pelajaran siswa madrasah aliyah sapuran berbaur sebagai berikut:



Gambar 4.8. Mata Pelajaran

Gambar 4.8 menampilkan daftar mata pelajaran Berikut penjelasan dari kolom-kolom yang ada:

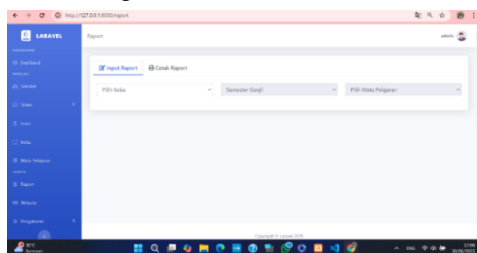
- a. Kolom Data:
 1. Nama: Nama mata pelajaran, seperti “Pendidikan Agama Islam”, “Al Quran Hadis”, dan lainnya.
 2. Kode: Kode unik yang diberikan untuk setiap mata pelajaran, seperti “001”, “002”, dll.
 3. KKM: Kriteria Ketuntasan Minimal, yaitu nilai minimum yang harus dicapai siswa agar dinyatakan tuntas dalam mata pelajaran tersebut (misalnya 75).
- b. Fitur Lain: Merupakan fitur yang sama dengan data guru namun fitur ini untuk data Kelas.

Tampilan yang dibuat oleh admin untuk mengelola data mata pelajaran, dengan kemampuan untuk mencari, menambahkan, mengedit, atau menghapus informasi mata pelajaran sesuai kebutuhan.

8. Input Nilai Raport

Langkah penginputan data nilai rapor dimulai dari Menu Raport sebagaimana ditunjukkan pada gambar dibawah sebagai berikut :

A. Menu Raport.



Gambar 4.9 Menu Raport

Gambar 4.9 yang menampilkan halaman khusus untuk mengelola laporan terkait kelas dan mata pelajaran di dalam sistem. Halaman ini dilengkapi dengan dua kelompok utama fitur, yaitu Fitur Laporan (Raport) dan Filter Laporan (Raport).

- a. Fitur Laporan (Raport):
 1. Input Laporan: Tombol untuk memasukkan data laporan ke dalam sistem.
 2. Cetak Laporan: Tombol untuk mencetak laporan yang telah disiapkan.
- b. Filter Laporan (Raport):
 1. Pilih Kelas: Dropdown untuk memilih kelas yang ingin ditampilkan dalam laporan (misalnya, “X Agama I”)
 2. Semester: Dropdown untuk memilih semester yang relevan, seperti “Semester Ganjil” atau “Genap”.
3. Pilih Mata Pelajaran: Dropdown untuk memilih mata pelajaran yang akan dilaporkan, seperti “Pendidikan Agama Islam”, “Fisika”, dan lainnya.

Dengan tampilan dan fitur-fitur tersebut, halaman Menu Raport memungkinkan admin atau pengguna yang berwenang untuk mengelola, memfilter, dan mencetak laporan secara lebih cepat, akurat, dan terstruktur. Fasilitas ini sangat membantu dalam proses pembuatan dan distribusi laporan hasil belajar siswa, sehingga kegiatan administrasi akademik dapat berjalan lebih efektif dan mendukung kelancaran evaluasi pembelajaran di sekolah. dan distribusi laporan terkait kegiatan belajar mengajar di sekolah.

B. Penginputan Nilai

Berikut adalah tampilan nilai yang setelah diinput:

Mata Pelajaran	Status	Total	Nilai Raport	Persentase
Pendidikan Agama Islam	Lengkap	15	15	100%
Al Quran Hadis	Lengkap	15	15	100%
Matematika	Lengkap	15	15	100%
Fisika	Lengkap	15	15	100%
Kimia	Lengkap	15	15	100%
Biologi	Lengkap	15	15	100%
Sejarah	Lengkap	15	15	100%
Geografi	Lengkap	15	15	100%
Seni Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kewarganegaraan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Pancasila	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa Indonesia	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa Inggris	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Seni dan Budaya	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Olahraga	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Kesehatan	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Agama	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Bahasa	Lengkap	15	15	100%
Pendidikan Matematika	Lengkap	15	15	100%

nilai diinput lengkap, akurat, dan tepat waktu, sehingga mendukung kelancaran proses penilaian dan penyusunan laporan akademik siswa.

9. Form Enkripsi Data

Form Enkripsi adalah Form yang digunakan untuk mengamankan data nilai raport.



Gambar 4.11 Enkripsi Data

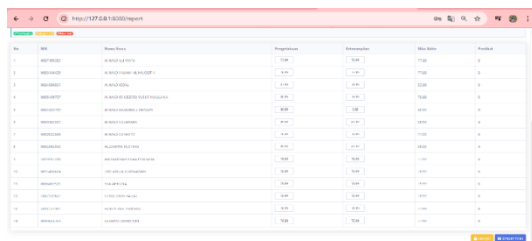
Gambar 4.11 menampilkan form Enkripsi yang digunakan untuk menjaga keamanan data nilai siswa.

- Tombol Enkripsi : Berfungsi memulai proses pengamanan data nilai dengan mengenkripsi menggunakan kombinasi algoritma Caesar Cipher untuk huruf dan Atbash Cipher untuk angka. Sebelum proses enkripsi, pengguna memasukkan password sebagai kunci.
- Tombol Simpan : Setelah proses enkripsi selesai, tombol ini digunakan untuk menyimpan hasil enkripsi ke dalam basis data agar nilai siswa tersimpan dalam format terenkripsi.

Form Enkripsi ini menjadi lapisan keamanan penting dalam aplikasi untuk melindungi data nilai rapor siswa.

10. Form Deskripsi

Form Deskripsi adalah Form yang digunakan untuk mengubah data nilai raport menjadi semula. Berikut adalah tampilan form Deskripsi:



4.12 Deskripsi Data

Gambar 4.12 menampilkan form Deskripsi Data Nilai Rapor yang berfungsi menampilkan kembali nilai siswa dalam bentuk huruf atau angka

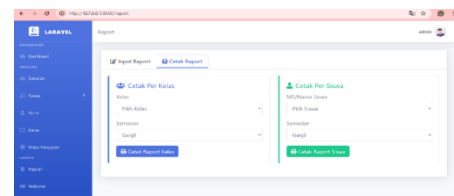
asli untuk memudahkan pengecekan dan penginputan ulang data.

- Tombol Deskripsi : Digunakan untuk mengembalikan data nilai siswa yang telah terenkripsi menjadi bentuk aslinya sehingga dapat dibaca dengan jelas.
- Tombol Simpan : Berfungsi menyimpan hasil deskripsi nilai siswa ke dalam basis data.

Sebelum proses deskripsi dilakukan, sistem akan meminta kata sandi (password) yang dibuat oleh admin untuk memastikan hanya pihak berwenang yang dapat mengakses atau mengembalikan data ke bentuk aslinya.

11. Form Cetak raport

Halaman laporan yang digunakan khusus untuk mencetak laporan.



Gambar 4.13 Cetak Laporan

Gambar 4.13 menampilkan form Cetak Rapor untuk memudahkan melihat dan mencetak hasil pembelajaran siswa, terbagi menjadi dua bagian:

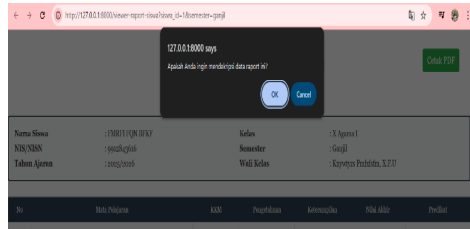
- Cetak Per Kelas
 - Kelas : Dropdown untuk memilih kelas, misalnya "X Agama I" atau "XI Agama II".
 - Semester: Dropdown untuk memilih semester, seperti "Ganjil" atau "Genap".
 - Cetak Rapor Kelas : Tombol untuk mencetak seluruh nilai siswa dalam satu kelas.
- Cetak Per Siswa
 - NIS>Nama Siswa : Dropdown untuk memilih siswa berdasarkan NIS atau nama.
 - Semester : Dropdown untuk memilih semester.
 - Cetak Rapor Siswa : Tombol untuk mencetak nilai siswa yang dipilih.

Form ini memudahkan admin atau guru mencetak laporan secara kolektif atau individual sesuai periode penilaian yang dipilih sesuai kebutuhan.

12. Hasil Laporan Siswa

Setelah pengguna memilih data siswa dan semester pada menu Cetak Rapor lalu mengklik tombol Viewer Raport Siswa, sistem akan menampilkan notifikasi konfirmasi berupa pesan "Apakah Anda ingin mendekripsi data raport ini?".

Notifikasi ini berfungsi sebagai langkah keamanan untuk memastikan bahwa proses pembukaan dan penampilan data rapor yang masih terenkripsi hanya dilakukan dengan persetujuan pengguna yang berwenang sebagai berikut :



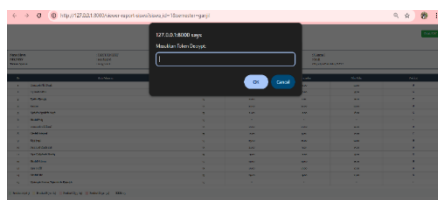
Gambar 4.14 Verifikasi Cetak Rapor

Gambar 4.14 Gambar tersebut memperlihatkan halaman Report Viewer dari aplikasi web Laravel yang berjalan secara lokal di alamat `127.0.0.1:8000`. Pada layar muncul popup konfirmasi dengan pesan:

"Apakah Anda ingin mendekripsi data rapor ini?"

1. Data rapor siswa saat ini masih dalam bentuk terenkripsi (teks acak pada kolom "Mata Pelajaran" menunjukkan bahwa isinya belum bisa dibaca normal).
2. Sistem meminta persetujuan pengguna untuk memulai proses "dekripsi" agar data rapor dapat ditampilkan dalam bentuk asli. "Jika pengguna memilih "OK", aplikasi akan menjalankan fungsi "dekripsi" menggunakan algoritma yang telah ditentukan (mungkin Atbash Cipher, Caesar Cipher, atau kombinasi keduanya). "Jika memilih "Cancel", data tetap tampil dalam bentuk terenkripsi.

Setelah menekan OK, sistem meminta pengguna memasukkan Token Decrypt sebagai kunci membuka enkripsi data rapor, dan hanya pihak berwenang yang memiliki token yang dapat melihatnya secara lengkap sebagai berikut :



Gambar 4.15
Berhasil Memasukkan Password

Gambar 4.15 memperlihatkan halaman Report dengan 'popup konfirmasi' berisi pesan: "Apakah Anda ingin mendekripsi data rapor ini?". Data rapor

masih dalam bentuk terenkripsi (teks acak pada kolom 'Mata Pelajaran').

1. Sistem meminta persetujuan pengguna untuk memulai proses dekripsi agar rapor ditampilkan dalam bentuk asli.
2. Jika memilih "OK", aplikasi menjalankan fungsi dekripsi menggunakan algoritma yang ditentukan.
3. Jika memilih "Cancel", data tetap terenkripsi.

Tampilan ini menunjukkan lapisan keamanan untuk memastikan pembukaan data sensitif hanya dilakukan setelah konfirmasi dari pengguna berwenang.

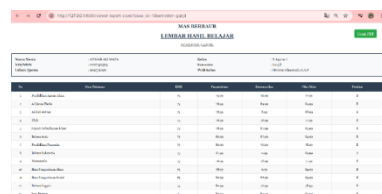
- a. Tampilan dengan memasukkan kata sandi (Password)



Gambar 4.16 Berhasil Memasukkan Password

Gambar 4.16 merupakan tampilan data nilai rapor siswa setelah pengguna berhasil memasukkan password atau 'token decrypt' yang diminta oleh sistem sebelum proses pencetakan. Dengan berhasilnya proses otentikasi ini, seluruh informasi yang sebelumnya ditampilkan dalam bentuk terenkripsi dapat dibuka dan ditampilkan dalam format asli ('plaintext'), sehingga data yang akan dicetak merupakan data valid dan sesuai dengan nilai sebenarnya. Mekanisme ini tidak hanya memastikan keaslian informasi yang dicetak, tetapi juga berfungsi sebagai langkah pengamanan untuk mencegah akses atau pencetakan data oleh pihak yang tidak memiliki otorisasi.

- b. Tampilan tidak memasukkan kata sandi (Password)



Gambar 4.17 Mengabaikan/ Cancel Password

Gambar 4.17 merupakan tampilan data nilai rapor siswa yang tidak berhasil atau tidak memasukkan password (token decrypt) sebelum

proses pencetakan. Kondisi ini menyebabkan sistem tetap menampilkan data dalam bentuk terenkripsi (ciphertext), di mana informasi seperti nama mata pelajaran, nilai, dan data terkait lainnya tidak dapat dibaca secara normal. Mekanisme ini dirancang untuk menjaga kerahasiaan dan keamanan data siswa, sehingga meskipun halaman rapor diakses, pihak yang tidak memiliki otorisasi tidak akan dapat melihat atau mencetak data asli (plaintext). Dengan demikian, hanya pengguna yang memiliki token valid yang dapat membuka dan mencetak informasi rapor secara lengkap dan benar.

Berdasarkan hasil penelitian, sistem kriptografi yang mengombinasikan algoritma Caesar Cipher dan Atbash Cipher berhasil diimplementasikan secara efektif untuk mengamankan data nilai rapor akhir siswa di Madrasah Aliyah (MA) Berbaur Wonosobo. Implementasi diawali dengan pemisahan data menjadi dua kategori, yaitu alfabet yang terdiri dari nama siswa dan mata pelajaran, serta numerik yang mencakup NISN dan nilai akhir siswa. Data alfabet dienkripsi menggunakan Caesar Cipher dengan pergeseran lima, sedangkan data numerik dienkripsi dengan Atbash Cipher yang menggantikan setiap digit angka dengan pasangannya yang berlawanan dalam urutan 0–9. Contoh hasil enkripsi menunjukkan teks “Mukhamad Ulul Albab, Aqidah Akhla” menjadi ciphertext “RZPMFRFI ZQZQ FQGFG, FVNIFM FPMQFV”, sedangkan angka “202169040037,95” berubah menjadi “797830959962,04”. Kedua bagian ciphertext digabungkan menjadi satu format terenkripsi yang aman. Proses dekripsi juga berjalan baik, sistem mampu mengembalikan ciphertext ke bentuk plaintext aslinya tanpa kesalahan atau kehilangan informasi.

A. Analisis Keamanan dan Dataset Nilai Siswa

Keamanan dan kerahasiaan data menjadi sangat penting saat data memiliki nilai. (Mukhtar, n.d.) Sistem keamanan diuji melalui observasi terhadap struktur ciphertext dan upaya simulasi untuk memecahkan data yang terenkripsi. Kombinasi algoritma Caesar dan Atbash terbukti meningkatkan kekuatan enkripsi melalui pendekatan dua lapis yang bekerja pada jenis data yang berbeda. Caesar Cipher memberikan variasi pengacakan yang cukup besar melalui pergeseran karakter, sementara Atbash Cipher secara sistematis menerapkan posisi digit angka, sehingga pola numerik menjadi tidak mudah dikenali. Ciphertext yang dihasilkan tampak acak dan tidak menunjukkan pola berulang yang mencolok, yang menjadi salah satu indikator keberhasilan sistem dalam menyembunyikan data asli. Selain itu, sistem juga tidak memberikan petunjuk langsung mengenai kunci atau enkripsi enkripsi yang digunakan, sehingga sulit untuk diretas menggunakan metode brute force atau

analisis frekuensi karakter biasa. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem telah memenuhi prinsip dasar keamanan data, yakni kerahasiaan, integritas, dan ketahanan terhadap gangguan.

Untuk menganalisis algoritma yang digunakan dalam penelitian ini, dilakukan serangkaian tahapan dengan menyusun skenario enkripsi menggunakan kombinasi algoritma kriptografi klasik, yaitu Atbash Cipher untuk data numerik (seperti NISN dan nilai siswa), serta Caesar Cipher untuk data berbasis huruf (seperti nama siswa dan nama mata pelajaran). Rancangan aplikasi yang akan dikembangkan berfungsi untuk mendemonstrasikan bagaimana algoritma tersebut bekerja dalam menyamarkan data pribadi siswa secara sederhana namun sangat efektif. Seperti pada contoh sampel data sebagai berikut :

B. Proses Enkripsi Data

Perpisahan algoritma kriptografi dari caesar cipher dan atbash cipher dengan mengubah plaintext menjadi ciphertext.

a. Algoritma Caesar Cipher untuk Huruf

Caesar Cipher adalah algoritma substitusi sederhana yang mengenkripsi huruf dengan menggesernya sebanyak n posisi dalam alfabet. Dalam contoh ini, digunakan pergeseran $+5$, sehingga: $A \rightarrow F$, $B \rightarrow G$, ..., $Z \rightarrow E$

Seperti contoh Nama dan Mata Pelajaran sebagai berikut :

1. AHMAD ALI : AKIDAH
WAFA : AKHLAK
2. RAHMAT : BAHASA ARAB
RIVAN
3. AMELIA : AL QURAN
KHASANAH : HADITS
4. DEVA : MATEMATIKA
LISTIANA
5. INDRI : FIKIH
6. KRISMI : BAHASA
GUSTINA : INGGRIS

Tabel 4.1 Data Enkripsi Caesar Cipher

NAMA SISWA		MATA PELAJARAN	
AHMAD ALI WAFA		AKIDAH AKHLAK	
1.	$Ch_1 = Pn_1 + K \mod 26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \mod 26$	1.	$Ch_1 = Pn_1 + K \mod 26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \mod 26$
	$Ch_2 = Pn_2 + K \mod 26$ $= (7 + 5) = 16$ $= 12 (M) \mod 26$		$Ch_2 = Pn_2 + K \mod 26$ $= (10 + 5) = 15$ $= 15 (P) \mod 26$
	$Ch_3 = Pn_3 + K \mod 26$		$Ch_3 = Pn_3 + K \mod 26$

		$= (12 + 5) = 17$ $= 17 (R) \bmod 26$			$= (8 + 5) = 13$ $= 13 (N) \bmod 26$
	Ch_4	$= Pn_4 + K$ $\bmod 26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \bmod 26$		Ch_4	$= Pn_4 + K$ $\bmod 26$ $= (3 + 5) = 8$ $= 8 (I) \bmod 26$
	Ch_5	$= Pn_5 + K$ $\bmod 26$ $= (3 + 5) = 8$ $= 8 (I) \bmod 26$		Ch_5	$= Pn_5 + K$ $\bmod 26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \bmod 26$
	Ch_6	$= Pn_6 + K$ $\bmod 26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \bmod 26$		Ch_6	$= Pn_6 + K$ $\bmod 26$ $= (7 + 5) = 16$ $= 12 (M) \bmod 26$
	Ch_7	$= Pn_7 + K$ $\bmod 26$ $= (11 + 5) = 16$ $= 16 (Q) \bmod 26$		Ch_7	$= Pn_7 + K$ $\bmod 26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \bmod 26$
	Ch_8	$= Pn_8 + K$ $\bmod 26$ $= (8 + 5) = 13$ $= 13 (N) \bmod 26$		Ch_8	$= Pn_8 + K$ $\bmod 26$ $= (10 + 5) = 15$ $= 15 (P) \bmod 26$
	Ch_9	$= Pn_9 + K$ $\bmod 26$ $= (22 + 5) = 1$ $= 1 (B) \bmod 26$		Ch_9	$= Pn_9 + K$ $\bmod 26$ $= (7 + 5) = 16$ $= 12 (M) \bmod 26$
	Ch_{10}	$= Pn_{10} + K$ $\bmod 26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \bmod 26$		Ch_{10}	$= Pn_{10} + K$ $\bmod 26$ $= (11 + 5) = 16$ $= 16 (Q) \bmod 26$
	Ch_{11}	$= Pn_{11} + K$ $\bmod 26$ $= (5 + 5) = 10$ $= 10 (K) \bmod 26$		Ch_{11}	$= Pn_{11} + K$ $\bmod 26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \bmod 26$
	Ch_{12}	$= Pn_{12} + K$ $\bmod 26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \bmod 26$		Ch_{12}	$= Pn_{12} + K$ $\bmod 26$ $= (10 + 5) = 15$ $= 15 (P) \bmod 26$
FMRFI FQN BFKF			FPNIFM FPMQFP		
RAHMAT RIVAN			BAHASA ARAB		
2.	Ch_1	$= Pn_1 + K$ $\bmod 26$ $= (17 + 5) = 22$ $= 22 (W) \bmod 26$	2.	Ch_1	$= Pn_1 + K$ $\bmod 26$ $= (1 + 5) = 6$ $= 6 (G) \bmod 26$

	Ch_2	$= Pn_2 + K$ $\bmod 26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \bmod 26$		Ch_2	$= Pn_2 + K$ $\bmod 26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \bmod 26$
	Ch_3	$= Pn_3 + K$ $\bmod 26$ $= (7 + 5) = 16$ $= 12 (M) \bmod 26$		Ch_3	$= Pn_3 + K$ $\bmod 26$ $= (7 + 5) = 16$ $= 12 (M) \bmod 26$
	Ch_4	$= Pn_4 + K$ $\bmod 26$ $= (12 + 5) = 17$ $= 17 (R) \bmod 26$		Ch_4	$= Pn_4 + K$ $\bmod 26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \bmod 26$
	Ch_5	$= Pn_5 + K$ $\bmod 26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \bmod 26$		Ch_5	$= Pn_5 + K$ $\bmod 26$ $= (18 + 5) = 23$ $= 23 (X) \bmod 26$
	Ch_6	$= Pn_6 + K$ $\bmod 26$ $= (19 + 5) = 24$ $= 24 (Y) \bmod 26$		Ch_6	$= Pn_6 + K$ $\bmod 26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \bmod 26$
	Ch_7	$= Pn_7 + K$ $\bmod 26$ $= (17 + 5) = 22$ $= 22 (W) \bmod 26$		Ch_7	$= Pn_7 + K$ $\bmod 26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \bmod 26$
	Ch_8	$= Pn_8 + K$ $\bmod 26$ $= (8 + 5) = 13$ $= 13 (N) \bmod 26$		Ch_8	$= Pn_8 + K$ $\bmod 26$ $= (17 + 5) = 22$ $= 22 (W) \bmod 26$
	Ch_9	$= Pn_9 + K$ $\bmod 26$ $= (21 + 5) = 0$ $= 0 (A) \bmod 26$		Ch_9	$= Pn_9 + K$ $\bmod 26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \bmod 26$
	Ch_{10}	$= Pn_{10} + K$ $\bmod 26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \bmod 26$		Ch_{10}	$= Pn_{10} + K$ $\bmod 26$ $= (1 + 5) = 6$ $= 6 (G) \bmod 26$
	Ch_{11}	$= Pn_{11} + K$ $\bmod 26$ $= (13 + 5) = 18$ $= 18 (S) \bmod 26$			
WFMRFY WNAFS			GFMFXF FWFG		
AMELIA KHASANAH			AL QURAN HADITS		
3.	Ch_1	$= Pn_1 + K$ $\bmod 26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \bmod 26$	3.	Ch_1	$= Pn_1 + K$ $\bmod 26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \bmod 26$

$Ch_2 = Pn_2 + K$ $\text{mod}26$ $= (12 + 5) = 17$ $= 17 (R) \text{ mod } 26$	$Ch_2 = Pn_2 + K$ $\text{mod}26$ $= (11 + 5) = 16$ $= 16 (Q) \text{ mod } 26$
$Ch_3 = Pn_3 + K$ $\text{mod}26$ $= (4 + 5) = 9$ $= 9 (J) \text{ mod } 26$	$Ch_3 = Pn_3 + K$ $\text{mod}26$ $= (16 + 5) = 21$ $= 21 (V) \text{ mod } 26$
$Ch_4 = Pn_4 + K$ $\text{mod}26$ $= (11 + 5) = 16$ $= 16 (Q) \text{ mod } 26$	$Ch_4 = Pn_4 + K$ $\text{mod}26$ $= (20 + 5) = 25$ $= 25 (Z) \text{ mod } 26$
$Ch_5 = Pn_5 + K$ $\text{mod}26$ $= (8 + 5) = 13$ $= 13 (N) \text{ mod } 26$	$Ch_5 = Pn_5 + K$ $\text{mod}26$ $= (17 + 5) = 22$ $= 22 (W) \text{ mod } 26$
$Ch_6 = Pn_6 + K$ $\text{mod}26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \text{ mod } 26$	$Ch_6 = Pn_6 + K$ $\text{mod}26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \text{ mod } 26$
$Ch_7 = Pn_7 + K$ $\text{mod}26$ $= (10 + 5) = 15$ $= 15 (P) \text{ mod } 26$	$Ch_7 = Pn_7 + K$ $\text{mod}26$ $= (13 + 5) = 18$ $= 18 (S) \text{ mod } 26$
$Ch_8 = Pn_8 + K$ $\text{mod}26$ $= (7 + 5) = 12$ $= 12 (M) \text{ mod } 26$	$Ch_8 = Pn_8 + K$ $\text{mod}26$ $= (7 + 5) = 12$ $= 12 (M) \text{ mod } 26$
$Ch_9 = Pn_9 + K$ $\text{mod}26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \text{ mod } 26$	$Ch_9 = Pn_9 + K$ $\text{mod}26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \text{ mod } 26$
$Ch_{10} = Pn_{10} + K$ $\text{mod}26$ $= (18 + 5) = 23$ $= 23 (X) \text{ mod } 26$	$Ch_{10} = Pn_{10} + K$ $\text{mod}26$ $= (10 + 5) = 15$ $= 15 (P) \text{ mod } 26$
$Ch_{11} = Pn_{11} + K$ $\text{mod}26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \text{ mod } 26$	$Ch_{11} = Pn_{11} + K$ $\text{mod}26$ $= (8 + 5) = 13$ $= 13 (N) \text{ mod } 26$
$Ch_{12} = Pn_{12} + K$ $\text{mod}26$ $= (13 + 5) = 18$ $= 18 (S) \text{ mod } 26$	$Ch_{12} = Pn_{12} + K$ $\text{mod}26$ $= (19 + 5) = 24$ $= 24 (Y) \text{ mod } 26$
$Ch_{13} = Pn_{13} + K$ $\text{mod}26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \text{ mod } 26$	$Ch_{13} = Pn_{13} + K$ $\text{mod}26$ $= (18 + 5) = 23$ $= 23 (X)$

$Ch_4 = Pn_{14} + K$ $\text{mod}26$ $= (7 + 5) = 12$ $= 12 (M) \text{ mod } 26$		
FRJXNF PMFXFSFM	FX VZWFS MFPNYX	
DEVA LISTIANA	MATEMATIKA	
$Ch_1 = Pn_1 + K$ $\text{mod}26$ $= (3 + 5) = 8$ $= 8 (I) \text{ mod } 26$	$Ch_1 = Pn_1 + K$ $\text{mod}26$ $= (12 + 5) = 17$ $= 17 (R) \text{ mod } 26$	
$Ch_2 = Pn_2 + K$ $\text{mod}26$ $= (4 + 5) = 9$ $= 9 (J) \text{ mod } 26$	$Ch_2 = Pn_2 + K$ $\text{mod}26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \text{ mod } 26$	
$Ch_3 = Pn_3 + K$ $\text{mod}26$ $= (21 + 5) = 1$ $= 1 (A) \text{ mod } 26$	$Ch_3 = Pn_3 + K$ $\text{mod}26$ $= (19 + 5) = 24$ $= 24 (Y) \text{ mod } 26$	
$Ch_4 = Pn_4 + K$ $\text{mod}26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \text{ mod } 26$	$Ch_4 = Pn_4 + K$ $\text{mod}26$ $= (4 + 5) = 9$ $= 9 (J) \text{ mod } 26$	
$Ch_5 = Pn_5 + K$ $\text{mod}26$ $= (11 + 5) = 16$ $= 16 (Q) \text{ mod } 26$	$Ch_5 = Pn_5 + K$ $\text{mod}26$ $= (12 + 5) = 17$ $= 17 (R) \text{ mod } 26$	
$Ch_6 = Pn_6 + K$ $\text{mod}26$ $= (8 + 5) = 13$ $= 13 (N) \text{ mod } 26$	$Ch_6 = Pn_6 + K$ $\text{mod}26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \text{ mod } 26$	
$Ch_7 = Pn_7 + K$ $\text{mod}26$ $= (18 + 5) = 23$ $= 23 (X) \text{ mod } 26$	$Ch_7 = Pn_7 + K$ $\text{mod}26$ $= (19 + 5) = 24$ $= 24 (Y) \text{ mod } 26$	
$Ch_8 = Pn_8 + K$ $\text{mod}26$ $= (19 + 5) = 24$ $= 24 (Y) \text{ mod } 26$	$Ch_8 = Pn_8 + K$ $\text{mod}26$ $= (8 + 5) = 13$ $= 13 (N) \text{ mod } 26$	
$Ch_9 = Pn_9 + K$ $\text{mod}26$ $= (8 + 5) = 13$ $= 13 (N) \text{ mod } 26$	$Ch_9 = Pn_9 + K$ $\text{mod}26$ $= (10 + 5) = 15$ $= 15 (P) \text{ mod } 26$	
$Ch_{10} = Pn_{10} + K$ $\text{mod}26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \text{ mod } 26$	$Ch_{10} = Pn_{10} + K$ $\text{mod}26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \text{ mod } 26$	
$Ch_{11} = Pn_{11} + K$ $\text{mod}26$		

		$= (13 + 5) = 18$ $= 18 (S) \bmod 26$			
	Ch_1	$= Pn_{12} + K$ $\bmod 26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \bmod 26$			
IJAF QNXYNFSF			RFYJRFYNPF		
INDRI			FIKIH		
5	Ch_1	$= Pn_1 + K$ $\bmod 26$ $= (8 + 5) = 13$ $= 13 (N) \bmod 26$	5.	Ch_1	$= Pn_1 + K$ $\bmod 26$ $= (5 + 5) = 10$ $= 10 (K) \bmod 26$
	Ch_2	$= Pn_2 + K$ $\bmod 26$ $= (13 + 5) = 18$ $= 18 (S) \bmod 26$		Ch_2	$= Pn_2 + K$ $\bmod 26$ $= (8 + 5) = 13$ $= 13 (N) \bmod 26$
	Ch_3	$= Pn_3 + K$ $\bmod 26$ $= (3 + 5) = 8$ $= 8 (I) \bmod 26$		Ch_3	$= Pn_3 + K$ $\bmod 26$ $= (10 + 5) = 15$ $= 15 (P) \bmod 26$
	Ch_4	$= Pn_4 + K$ $\bmod 26$ $= (17 + 5) = 22$ $= 22 (W) \bmod 26$		Ch_4	$= Pn_4 + K$ $\bmod 26$ $= (8 + 5) = 13$ $= 13 (N) \bmod 26$
	Ch_5	$= Pn_5 + K$ $\bmod 26$ $= (8 + 5) = 13$ $= 13 (N) \bmod 26$		Ch_5	$= Pn_5 + K$ $\bmod 26$ $= (7 + 5) = 12$ $= 12 (M) \bmod 26$
NSIWN			KNPNM		
KRISMI GUSTINA			BAHASA INGGRIS		
6	Ch_1	$= Pn_1 + K$ $\bmod 26$ $= (10 + 5) = 15$ $= 15 (P) \bmod 26$	6.	Ch_1	$= Pn_1 + K$ $\bmod 26$ $= (1 + 5) = 6$ $= 6 (G) \bmod 26$
	Ch_2	$= Pn_2 + K$ $\bmod 26$ $= (17 + 5) = 22$ $= 22 (W) \bmod 26$		Ch_2	$= Pn_2 + K$ $\bmod 26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \bmod 26$
	Ch_3	$= Pn_3 + K$ $\bmod 26$ $= (8 + 5) = 13$ $= 13 (N) \bmod 26$		Ch_3	$= Pn_3 + K$ $\bmod 26$ $= (7 + 5) = 16$ $= 12 (M) \bmod 26$
	Ch_4	$= Pn_4 + K$ $\bmod 26$ $= (18 + 5) = 23$		Ch_4	$= Pn_4 + K$ $\bmod 26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \bmod 26$

		$= 23 (X) \bmod 26$			
	Ch_5	$= Pn_5 + K$ $\bmod 26$ $= (12 + 5) = 17$ $= 17 (R) \bmod 26$		Ch_5	$= Pn_5 + K$ $\bmod 26$ $= (18 + 5) = 23$ $= 23 (X) \bmod 26$
	Ch_6	$= Pn_6 + K$ $\bmod 26$ $= (8 + 5) = 13$ $= 13 (N) \bmod 26$		Ch_6	$= Pn_6 + K$ $\bmod 26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \bmod 26$
	Ch_7	$= Pn_7 + K$ $\bmod 26$ $= (6 + 5) = 11$ $= 11 (L) \bmod 26$		Ch_7	$= Pn_7 + K$ $\bmod 26$ $= (8 + 5) = 13$ $= 13 (N) \bmod 26$
	Ch_8	$= Pn_8 + K$ $\bmod 26$ $= (20 + 5) = 25$ $= 25 (Z) \bmod 26$		Ch_8	$= Pn_8 + K$ $\bmod 26$ $= (13 + 5) = 18$ $= 18 (S) \bmod 26$
	Ch_9	$= Pn_9 + K$ $\bmod 26$ $= (18 + 5) = 23$ $= 23 (X) \bmod 26$		Ch_9	$= Pn_9 + K$ $\bmod 26$ $= (6 + 5) = 11$ $= 11 (L) \bmod 26$
	Ch_{10}	$= Pn_{10} + K$ $\bmod 26$ $= (0 + 5) = 5$ $= 5 (F) \bmod 26$		Ch_{10}	$= Pn_{10} + K$ $\bmod 26$ $= (6 + 5) = 11$ $= 11 (L) \bmod 26$
	Ch_{11}	$= Pn_{11} + K$ $\bmod 26$ $= (19 + 5) = 24$ $= 24 (Y) \bmod 26$		Ch_{11}	$= Pn_{11} + K$ $\bmod 26$ $= (17 + 5) = 22$ $= 22 (W) \bmod 26$
	Ch_{12}	$= Pn_{12} + K$ $\bmod 26$ $= (13 + 5) = 18$ $= 18 (S) \bmod 26$		Ch_{12}	$= Pn_{12} + K$ $\bmod 26$ $= (8 + 5) = 13$ $= 13 (N) \bmod 26$
	Ch_{13}	$= Pn_{13} + K$ $\bmod 26$ $= (10 + 5) = 15$ $= 15 (P) \bmod 26$		Ch_{13}	$= Pn_{13} + K$ $\bmod 26$ $= (18 + 5) = 23$ $= 23 (X) \bmod 26$
PWNXRN LZXFYSP			GFMFXF NSLLWNX		

1. FMRFI FQN BFKF : FPNIFM FPMQFP
2. WFMRFY WNAFS : GFMF XF FWFG
3. FRJXNF PMFXFSFM : FX VZWFS MFPNYX
4. IJAF QNXYNFSF : RFYJRFYNPF
5. NSIWN : KNPNM
6. PWNXRN LZXFYSP : GFMF XF NSLLW NX

Setelah data siswa seperti Nama dan Mata Pelajaran terenkripsi menggunakan algoritma caesar cipher maka akan menghasilkan data ciphertext sebagai berikut :

b. Algoritma Atbash Cipher untuk angka

Atbash Cipher adalah salah satu teknik sandi klasik, di mana setiap angka digantikan dengan pasangannya secara terbalik. Artinya, angka pertama (0) diganti dengan angka terakhir (9), angka kedua (1) dengan angka kedua dari belakang (8), dan seterusnya.

Seperti contoh NISN dan Nilai raport siswa yang dijelaskan di tabel 4.2 :

1. 0087156383 : 80
2. 0092135308 : 78
3. 3094872868 : 95
4. 0085987393 : 85
5. 0074752414 : 77
6. 0077200813 : 90

Tabel 4.2 Data Enkripsi Atbash Cipher

0087156383		80	
1.	$E_1(9-0)=9$ $E_2(9-0)=9$ $E_3(9-8)=1$ $E_4(9-7)=2$ $E_5(9-1)=8$ $E_6(9-5)=4$ $E_7(9-6)=3$ $E_8(9-3)=6$ $E_9(9-8)=1$ $E_{10}(9-3)=6$	1.	$E_1(9-8)=1$ $E_2(9-0)=9$
9912843616		19	
0092135308		78	
2.	$E_1(9-0)=9$ $E_2(9-0)=9$ $E_3(9-9)=0$ $E_4(9-2)=7$	2.	$E_1(9-7)=2$ $E_2(9-8)=1$

	$E_5(9-1)=8$ $E_6(9-3)=6$ $E_7(9-5)=4$ $E_8(9-3)=6$ $E_9(9-0)=9$ $E_{10}(9-8)=1$		
9907864691		21	
3094872868		95	
3.	$E_1(9-3)=6$ $E_2(9-0)=9$ $E_3(9-9)=0$ $E_4(9-4)=5$ $E_5(9-8)=1$ $E_6(9-7)=2$ $E_7(9-2)=7$ $E_8(9-8)=1$ $E_9(9-6)=3$ $E_{10}(9-8)=1$	3.	$E_1(9-9)=0$ $E_2(9-5)=4$
6905127131		04	
0085987393		85	
4.	$E_1(9-0)=9$ $E_2(9-0)=9$ $E_3(9-8)=1$ $E_4(9-5)=4$ $E_5(9-9)=0$ $E_6(9-8)=1$ $E_7(9-7)=2$ $E_8(9-3)=6$ $E_9(9-9)=0$ $E_{10}(9-3)=6$	4.	$E_1(9-8)=1$ $E_2(9-5)=4$
9914012606		14	
0074752414		77	
5.	$E_1(9-0)=9$ $E_2(9-0)=9$ $E_3(9-7)=2$ $E_4(9-4)=5$ $E_5(9-7)=2$ $E_6(9-5)=4$ $E_7(9-2)=7$ $E_8(9-4)=5$ $E_9(9-1)=8$ $E_{10}(9-4)=5$	5.	$E_1(9-7)=2$ $E_2(9-7)=2$
9925247585		22	
0077200813		90	
6.	$E_1(9-0)=9$ $E_2(9-0)=9$	6.	$E_1(9-9)=0$ $E_2(9-0)=9$

$E_3 (9 - 7) = 2$		
$E_4 (9 - 7) = 2$		
$E_5 (9 - 2) = 7$		
$E_6 (9 - 0) = 9$		
$E_7 (9 - 0) = 9$		
$E_8 (9 - 8) = 1$		
$E_9 (9 - 1) = 8$		
$E_{10} (9 - 3) = 6$		
9922799186		09

Setelah data siswa seperti NISN dan Nilai Siswa terenkripsi menggunakan algoritma atbash cipher maka akan menghasilkan data ciphertext sebagai berikut :

	1.	9912843616	:	19
Setelah	2.	9907864691	:	21
semua data	3.	6905127131	:	04
terenkripsi, maka	4.	9914012606	:	14
data tersebut akan	5.	9925247585	:	22
digabungkan dengan	6.	9922799186	:	09

menggunakan kombinasi dua algoritma, yaitu Caesar Cipher dan Atbash Cipher pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Pengabungan Enkripsi Atbash dan Caesar Cipher

No	Nisn	Nama	Mata Pelajaran	Nilai
1.	9912843616	Fmrfi Fqn Bfkf	Fpnifm Fpmfqp	19
2.	9907864691	Wfmrly Wnafs	Gfmfxf Fwfg	21
3.	6905127131	Frjxnf Pmfxsfm	Fx Vzwx Mfpnyx	04
4.	9914012606	Ijaf Qnxynfsf	Rfyjrfynpf	14
5.	9925247585	Nsiwn	Knpnm	22
6.	9922799186	Pwnxrn Lzxfysp	Gfmfxf Nsllwnx	09
7.	9935622692	Fifr Enifszwfmrf Fqkfwtm	Ujsinipfs Flfrf Nxqfr	92
8.	9924916872	Fkwnqnfsf	Xjsn Gzifdf	23
9.	9924803773	Flzx Yfzknf	Gfmfxf Ofbf	17
10.	9911829744	Fmrfi Rzfrfw	Gfmfxf Nsitsjxnf	20

C. Pengujian Akurasi Efisiensi

Pada tahap ini digunakan teknik pengujian blackbox testing dan kerentanan keamanan data dari serangan brute force untuk menguji fungsionalitas sistem aplikasi yang dibuat. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa aplikasi berjalan dengan benar dan memberikan hasil yang diharapkan serta menguji kerentanan keamanan pada data nilai raport yang menggunakan algoritma Caesar Cipher dan Atbash Cipher untuk menilai keamanan algoritma yang digunakan, mendeteksi potensi kerentanannya, menguji keberlanjutan keamanan data, mengevaluasi kerentanannya terhadap serangan kriptanalisis, memberikan rekomendasi perbaikan keamanan, dan memastikan kepatuhan terhadap standar keamanan agar data sensitif terlindungi dengan metode kriptografi yang lebih aman.

D. Pengujian Blackbox Testing

Tujuan pengujian fungsional sistem dasar adalah untuk mengetahui fungsionalitas elemen-elemen dalam suatu sistem aplikasi. Salah satu elemen yang diuji adalah kemampuan sistem dalam memuat data yang dibutuhkan. Kinerja sistem yang diusulkan dan diuji menggunakan skenario pengujian untuk mengetahui seberapa baik kinerja sistem dengan metodologi pengujian black box yang disajikan pada tabel 4.4:

Tabel 4.4 Pengujian Blackbox Testing

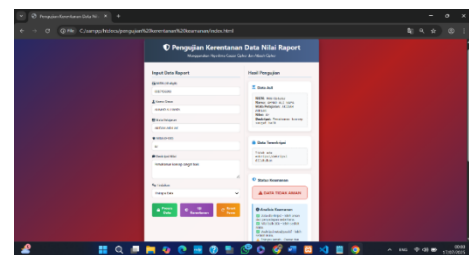
No	Jenis Pengujian	Deskripsi Pengujian	Langkah Pengujian	Harapan	Hasil yang Diharapkan
1.	Fungsionalitas Masukan dan Keluaran	Menguji apakah aplikasi menerima dan memproses input dengan benar.	Masukan nilai rapor siswa (misalnya Matematika: 80, Bahasa Indonesia: 75, IPA: 90).	Aplikasi harus menampilkan hasil rekapitulasi nilai dan status kelulusan siswa.	Nilai rata-rata dihitung, status kelulusan ditampilkan sesuai kriteria.
2.	Fungsionalitas Masukan dan Keluaran	Menguji input yang tidak valid.	Masukkan input yang tidak valid (misalnya "A" untuk	Aplikasi memberikan pesan kesalahan: "Input nilai	Aplikasi menolak input dan meminta pengguna untuk memasukkan nilai yang valid.

			Matematika)	tidak valid."	
3.	Keamanan	Menguji apakah aplikasi melindungi data siswa dengan baik.	Coba akses data nilai siswa lain tanpa izin.	Aplikasi menampilkan pesan kesalahan atau meminta login dengan kredensial yang benar.	Pengguna yang tidak memiliki izin tidak dapat mengakses data siswa lainnya.
4.	Kinerja	Menguji performa aplikasi saat memproses data yang banyak	Masukkan data nilai untuk 100 siswa sekaligus.	Aplikasi harus memproses data dengan lancar tanpa lag atau error.	Aplikasi tetap responsif dan memproses data tanpa masalah.
5.	Antarmuka Pengguna (UI)	Menguji apakah tombol "Simpan" berfungsi dengan baik.	Setelah memasukkan nilai, tekan tombol "Simpan".	Aplikasi harus menyimpan data dengan benar dan mengarahkan pengguna ke halaman utama.	Data disimpan dengan benar dan halaman diperbarui sesuai.

6.	Antarmuka Pengguna (UI)	Menguji apakah informasi nilai ditampilkan dengan format yang benar.	Lihat tampilan data rapor setelah disimpan.	Tampilan data rapor harus teratur, dengan angka yang tidak meluber dan kolom yang rapi.	Data ditampilkan dengan jelas dan rapi.
7.	Performa Sistem	Menguji aplikasi pada perangkat dengan spesifikasi rendah atau koneksi lambat.	Akses aplikasi pada perangkat dengan RAM kecil atau internet lambat.	Aplikasi harus tetap berfungsi meskipun dalam keterbatasan perangkat.	Aplikasi tetap berjalan dengan baik meskipun ada keterlambatan.
8.	Validasi Output	Menguji apakah aplikasi menghitung rata-rata nilai dengan benar.	Masukkan nilai rapor beberapa mata pelajaran (misalnya Matematika: 85, Bahasa Inggris: 90, IPA: 75).	Aplikasi harus menghitung rata-rata nilai dengan benar (misalnya, $(85+90+75)/3 = 83.33$).	Aplikasi menampilkan rata-rata yang benar.
9.	Laporan	Menguji apakah aplikasi dapat menghasilkan laporan rapor yang dapat diunduh atau dicetak.	Pilih opsi untuk mengunduh atau mencetak laporan nilai rapor siswa.	Laporan harus disusun dengan format yang sesuai dan dapat dicetak atau diunduh.	Laporan berhasil diunduh atau dicetak dengan format yang benar.

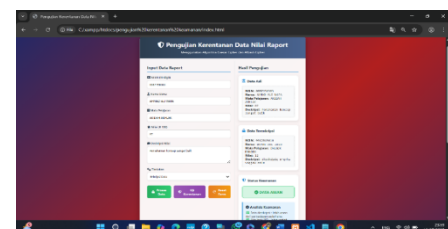
				dengan jelas.	
--	--	--	--	---------------	--

E. Pengujian Kerentanan keamanan



Gambar 4.18 Tampilan Sebelum Pengujian

Gambar 4.18 menunjukkan antarmuka dari sebuah aplikasi Pengujian Kerentanan Data Nilai Report sebelum mengisi data maka tampilan keamanan menunjukkan kurang aman beda dengan Gambar 4.22 yang sudah diisi dan juga diuji kerentanannya



Gambar 4.19 Pengujian Kerentanan Data

Gambar 4.19 menunjukkan antarmuka dari sebuah aplikasi Pengujian Kerentanan Data Nilai Report yang menggunakan algoritma Caesar Cipher dan Atbash Cipher. Berikut adalah penjelasan tentang bagian-bagian yang ada di gambar:

1. Bagian Input Data Report:
 - a. NISN (10 digit) : Pengguna diminta untuk memasukkan Nomor Induk Siswa Nasional (NISN) yang terdiri dari 10 digit.
 - b. Nama Siswa : Pengguna memasukkan nama siswa.

- c. Mata Pelajaran : Pengguna memasukkan nama mata pelajaran yang nilainya akan diuji.
- d. Nilai (0-100) : Pengguna memasukkan nilai siswa untuk mata pelajaran tersebut.
- e. Deskripsi Nilai : Pengguna menuliskan deskripsi atau keterangan tentang nilai tersebut (misalnya, "Pemahaman konsep sangat baik").
2. Tombol Tindakan :
 - a. Proses Data : Setelah data dimasukkan, pengguna dapat menekan tombol ini untuk memproses data lebih lanjut.
 - b. Uji Kerentanan : Tombol ini digunakan untuk menguji keamanan dari data yang dimasukkan.
 - c. Reset Form : Tombol ini memungkinkan pengguna untuk menghapus semua input dan mulai dari awal.
3. Bagian Hasil Pengujian :
 - a. Data Asli : Menampilkan data yang telah dimasukkan oleh pengguna, seperti NISN, nama siswa, mata pelajaran, nilai, dan deskripsi nilai.
 - b. Data Terenkripsi : Menampilkan status enkripsi data. Pada gambar ini, tidak ada proses enkripsi yang dilakukan, jadi muncul keterangan "Tidak ada enkripsi/dekripsi dilakukan."
4. Status Keamanan :
 - a. DATA TIDAK AMAN: Status ini menunjukkan bahwa data yang dimasukkan belum dienkripsi dengan aman.
 - b. Analisis Keamanan : Menyediakan analisis tentang tingkat keamanan data. Dalam hal ini, data yang tidak terenkripsi dinilai sebagai "lebih aman dari penyandian sederhana" tetapi masih rentan terhadap serangan kriptografi klasik seperti Caesar Cipher.
5. Analisis Keamanan :
 - a. Mengungkapkan bahwa data yang tidak terenkripsi (menggunakan Caesar Cipher) lebih rentan, dan disarankan untuk menggunakan metode enkripsi yang lebih aman.

Aplikasi ini dirancang untuk menguji kerentanannya dengan menganalisis apakah data

yang dimasukkan sudah dienkripsi dengan aman atau tidak, serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkan keamanan data menggunakan metode enkripsi yang lebih kuat.

F. Evaluasi Sistem Penerimaan.

Evaluasi sistem penerimaan dilakukan untuk mengetahui sejauh mana sistem yang dikembangkan mampu memenuhi kebutuhan pengguna dalam mengelola dan mengamankan data nilai raport siswa di lingkungan Madrasah Aliyah Berbaur Wonosobo. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem berhasil menyediakan seluruh fitur utama sesuai kebutuhan, seperti proses autentikasi multi-peran (admin, guru, dan siswa), input dan pengelolaan data nilai, serta enkripsi dan deskripsi data dengan mekanisme verifikasi password. Setiap proses berjalan sesuai alur yang dirancang, dan diuji melalui metode blackbox testing untuk memastikan bahwa masukan dan keluaran berfungsi secara konsisten dan akurat.

Dari sisi keamanan, sistem mampu menjaga kerahasiaan data dengan mengimplementasikan kombinasi algoritma Caesar Cipher dan Atbash Cipher. Penerapan dua lapis enkripsi ini terbukti efektif dalam menyamarkan data sensitif agar tidak mudah dibaca atau dimanipulasi oleh pihak yang tidak berwenang. Selain itu, penggunaan kata sandi untuk proses deskripsi dan cetak laporan memberikan kontrol akses yang ketat terhadap data asli.

Pengujian performa juga menunjukkan bahwa sistem mampu menangani data dalam jumlah besar secara efisien dan tetap responsif, tanpa menunjukkan keterlambatan yang mengganggu. Hal ini membuktikan bahwa sistem layak digunakan dalam lingkungan akademik nyata yang membutuhkan pengolahan data siswa dalam skala kelas hingga satuan lembaga. Dari sisi tampilan dan pengalaman pengguna, antarmuka sistem yang dikembangkan berbasis Laravel dinilai ramah pengguna dan mudah dipahami oleh admin, guru, maupun siswa tanpa memerlukan pelatihan teknis khusus serta sistem yang dibangun memiliki tingkat penerimaan yang tinggi dari pengguna, baik dari aspek

fungsionalitas, keamanan, maupun kemudahan penggunaan, sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem ini layak diterapkan sebagai solusi pengamanan data nilai rapor di lingkungan sekolah.

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil menerapkan kombinasi algoritma Atbash Cipher dan Caesar Cipher dalam pengamanan data nilai rapor siswa. Hasil uji menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan ciphertext yang lebih kompleks dibandingkan penggunaan algoritma tunggal, sekaligus mendukung proses enkripsi dan dekripsi secara cepat serta akurat. Dari sisi kontribusi teknis, penelitian ini memperkuat konsep kriptografi klasik melalui pendekatan enkripsi dua lapis yang efektif menjaga kerahasiaan dan integritas data akademik. Temuan tersebut menegaskan potensi sistem untuk digunakan sebagai solusi praktis dalam melindungi data teks sederhana di lingkungan pendidikan. Secara teknis, penelitian ini berkontribusi dengan menghadirkan model enkripsi dua lapis yang memperkuat kriptografi klasik dalam menjaga kerahasiaan data sensitif, khususnya pada ranah akademik.

Ucapan Terima kasih

dalam kesempatan ini perkenankanlah peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

- KH. Sholeh Bahrudin selaku pengasuh yayasan Darut Taqwa, Kyai Ahmad Yahya selaku pengasuh pondok pesantren Nurul Falah Berbaur Wonosobo, serta KH Imam Baihaqi selaku pengasuh pondok pesantren Darussalam Krakal Tamanan,
- Abah muntahir, Pak Hamid, Pak Agus yang selalu mensupport dan mendukung serta menjadi cahaya yang membimbing langkah penulis,
- Dr. H. Kholid murtadlo, S.E, M.E. Selaku Rektor Universitas Yudharta Pasuruan beserta seluruh staf Fakultas Teknik atas pelayanan dan binaan selama ini.
- Bapak M. Imron Rosyadi, S.Kom., M.Kom. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas yudharta Pasuruan serta dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan perhatian, memberikan arahan yang baik dengan telaten kepada peneliti selama penyusunan skripsi.
- Bapak Faishol Amrulloh, S.Kom, M.Kom. Selaku Ketua Prodi Teknik Informatika Universitas Yudharta Pasuruan.
- Tempat penelitian Ibu Imroatussolihah S.I.P., M.Pd. serta TU Novi yang turut membantu dalam proses penelitian skripsi ini dengan baik

ramah serta mempercepat proses dalam pembuatan skripsi ini.

- Kedua orang tua saya Bapak Kimun Muslih dan Ibu Ngatiah, beliau memang tidak merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik penulis, memotivasi, memberikan dukungan finansial dan do'a hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.

Daftar Pustaka

- Afandi, Muhammad Iqbal, and Nurhayati Nurhayati. 2021. "Implementasi Algoritma Vigenere Cipher Dan Atbash Cipher Untuk Keamanan Teks Pada Aplikasi Catatan Berbasis Android." *IT (INFORMATIC TECHNIQUE) JOURNAL* 8 (1): 30. <https://doi.org/10.22303/it.8.1.2020.30-41>.
- Asyhari, Moch Yusuf, Alim Citra Aria Bima, Yessi Yunitasari, Moh. Rizal Bagus Cahyono Putro, and Wahyu Nur Cahyo. 2024. "Sosialisasi dan Pengembangan Situs Web di Madrasah Aliyah Ma'arif 1 Ponorogo." *SOROT: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 3 (2): 109–15. <https://doi.org/10.32699/sorot.v3i2.7507>.
- Fadlan, Muhammad, Rosmini Rosmini, and Haryansyah Haryansyah. 2021. "Perpaduan Algoritma Kriptografi Atbash dan Autokey Cipher dalam Mengamankan Data." *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA* 5 (3): 806. <https://doi.org/10.30865/mib.v5i3.3019>.
- Fauzi, Muhammad Khairul, and Adil Setiawan. 2024. "Implementasi Algoritma Vigenere Cipher dan Caesar Cipher Untuk Pengamanan Password Dalam Penerimaan Siswa Baru." *Vo l.*, no. 3.
- Hidayat, Maulid, Muhlis Tahir, Achmad Sukriyadi, Amir Sulton, Cindi Ajeng S. A, and Sofyan Abduh F. 2023. "PENERAPAN KRIPTOGRAFI CAESAR CHIPER DALAM PENGAMANAN DATA." *Jurnal Ilmiah Multidisiplin* 2 (03): 35–41. <https://doi.org/10.56127/jukim.v2i03.619>.
- Pratiwi, Radila, Lola Citra Utami, Rafli Bima Sakti, and Triase. 2022. "Perancangan Keamanan Data Pesan Dengan Menggunakan Metode Kriptografi Caesar Cipher." *Bulletin of Information Technology (BIT)* 3 (4): 367–73. <https://doi.org/10.47065/bit.v3i4.420>.
- Putri, Nurhaliza Aulia, Emilia Hesti, and Aryanti Aryanti. 2024. "Pengamanan Data Nilai Mahasiswa Menggunakan Algoritma Caesar Cipher dan RSA Berbasis Web." *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)* 7 (2): 61–70. <https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v7i2.1645>.

- Ramadhan, Ghanang Ilham, and Salman Alfarisi. 2021. "Penerapan Caesar Cipher Pada Absensi Dan Cuti Karyawan PT. Datacomindo Mitrausaha Berbasis Java." *JRKT (Jurnal Rekayasa Komputasi Terapan)* 1 (04). <https://doi.org/10.30998/jrkt.v1i04.6158>.
- Sasongko, Jati. 2005. *Pengamanan Data Informasi menggunakan Kriptografi Klasik*.
- Sholihin, Hidayatullah, Herlina Latipa Sari, and Hari Aspriyono. n.d. *IMPLEMENTASI KRIPTOGRAFI KLASIK UNTUK PENGAMANAN DATABASE BERBASIS WEB*.
- Syarif, Muhamad. 2022. *WATERFALL SEBAGAI MODEL PENGEMBANGAN SISTEM PERSEDIAAN APOTEK BERORIENTASI OBJEK*.
- Uci Julya Ningsih, Sophia Salsabila, Isniar Hutapea, Dewi Santika, and Indra Gunawan. 2024. "Pendekripsian Caesar Chipper Dengan Menggunakan Teknik-Teknik Kriptanalisis." *Jurnal Ilmu Komputer dan Multimedia* 1 (1): 11–15. <https://doi.org/10.46510/ilkomedia.v1i1.10>.