OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 7, Juli 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 1817-1828

RANCANGAN APLIKASI SISTEM ENKRIPSI DAN DEKRIPSI BERKAS (STUDI KASUS DI SMK TEKNOLOGI INFORMATIKA YPML)

Ahmad Firmansyah[1*], Yolen Perdana Sari[1]

[1]Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspiptek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia
Email: [1*]ahmad@skripsiku.org, [2]dosen01705@unpam.ac.id
(* : coressponding author)

Abstrak− Penelitian ini berfokus pada isu keamanan data dan pengelolaan dokumen di SMK Teknologi Informatika YPML, sebuah institusi pendidikan yang mengelola sejumlah besar dokumen pendidikan. Saat ini, institusi ini tidak menggunakan aplikasi sistem enkripsi, yang berpotensi menyebabkan kebocoran data dan masalah keamanan lainnya. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini merancang aplikasi sistem enkripsi dan dekripsi untuk melindungi dokumen dan berkas dari akses yang tidak sah. Aplikasi ini dirancang dengan menerapkan algoritma enkripsi AES (Rijndael) yang mampu melakukan enkripsi hingga 256-bit, sehingga hanya individu yang memiliki kunci enkripsi yang dapat membuka dokumen tersebut. Penelitian ini berharap dapat meningkatkan keamanan data dan efisiensi pengelolaan dokumen di institusi pendidikan.

Kata Kunci: Kriptografi, Enkripsi, Dekripsi, Keamanan Data, AES, Rijndael

Abstract− *This research focuses on the issues of data security and document management at SMK Teknologi Informatika YPML, an educational institution that manages a large number of educational documents. Currently, this institution does not use an encryption system application, which potentially leads to data leaks and other security issues. To address this problem, this research designed an encryption and decryption system application to protect documents and files from unauthorized access. This application is designed by implementing the AES (Rijndael) encryption algorithm capable of encrypting up to 256-bit, so only individuals who have the encryption key can open the document. This research hopes to improve data security and document management efficiency in educational institutions.*

Keywords*: Cryptography, Encryption, Decryption, Data Security, AES, Rijndael*

1. PENDAHULUAN

Jika membicarakan teknologi komputer maka sudah seharusnya juga membicarakan sistem keamanan terhadap data-datanya yang tersimpan di dalam komputer, karena pada dasarnya komputer akan melakukan pembuatan data, menyimpan data hingga mengirimkan data, jika tidak ada data maka tidak akan ada yang diproses oleh komputer. Data-data pengguna yang tersimpan di dalam komputer biasanya tersimpan dengan algoritma default (bawaan logika standar komputer) yang dimana tidak memiliki proteksi terhadap data yang dibuat tersebut

Untuk mengamankan data yang tersimpan di dalam komputer yaitu dapat menggunakan algoritma sistem enkripsi dan dekripsi, enkripsi adalah proses pengkodean menggunakan algoritma untuk mengubah informasi atau data agar tidak dapat dibaca atau dibuka oleh pengguna yang tidak sah, sedangkan dekripsi adalah kebalikannya dari enkripsi yaitu melepas algoritma pengkodean pada data yang sudah dienkripsi sehingga data tersebut dapat dibaca atau dibuka oleh siapa pun. Penelitian ini menggunakan algoritma kriptografi *Rijndael* sebagai algoritma untuk mengenkripsi dan mendekripsi data. Algoritma *Rijndael* adalah salah satu bentuk algoritma kriptografi simetris yang didesain dalam operasi mode *block cipher* yang mengolah blok data *128 bit*, yang memiliki panjang kunci *128 bit, 192 bit,* atau *256 bit*.

Penggunaan sistem enkripsi sangat penting untuk mengamankan data atau informasi dalam dunia komputer. Enkripsi adalah proses mengubah data atau informasi menjadi bentuk yang tidak dapat dibaca oleh orang yang tidak memiliki kunci enkripsi yang sesuai. Dengan menggunakan enkripsi, informasi yang dikirim atau disimpan di komputer akan menjadi lebih aman dari ancaman keamanan seperti peretas atau pencurian data.

Tanpa enkripsi, informasi yang dikirim atau disimpan di komputer dapat dengan mudah diakses oleh pihak yang tidak berwenang. Ini dapat menyebabkan kerugian yang serius, seperti pencurian identitas, kehilangan data rahasia perusahaan, atau bahkan penggunaan informasi pribadi untuk kejahatan seperti penipuan atau pemerasan.

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 7, Juli 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 1817-1828

Dalam industri keuangan, perbankan, dan e-commerce, penggunaan enkripsi sangat penting untuk menjaga keamanan transaksi dan data pelanggan. Selain itu, penggunaan enkripsi juga sangat penting dalam komunikasi online, seperti email dan obrolan, untuk menjaga kerahasiaan pesan dan informasi sensitif. Dalam rangka untuk menjaga keamanan data dan informasi di dunia komputer, penggunaan sistem enkripsi yang kuat harus menjadi prioritas bagi semua organisasi dan individu yang mengelola data sensitif atau rahasia.

Dalam dunia digital saat ini, kita sering mendengar tentang banyak kasus kebocoran data yang terjadi. Salah satu penyebab utama dari kebocoran data ini adalah tidak adanya penggunaan sistem enkripsi data yang efektif. Enkripsi data adalah proses yang sangat penting dalam menjaga keamanan data dan informasi. Tanpa enkripsi, data dan informasi yang disimpan, dikirim, atau diterima melalui jaringan internet dapat dengan mudah diakses, dicuri, atau disalahgunakan oleh pihak yang tidak berhak.

Ada banyak contoh kasus kebocoran data yang terjadi karena tidak menggunakan sistem enkripsi data. Beberapa kasus ini telah menjadi terkenal dan sering diberitakan oleh media. Kasus-kasus ini menunjukkan betapa pentingnya sistem enkripsi data dalam menjaga keamanan dan privasi data dan informasi. Tanpa sistem enkripsi data yang efektif, data dan informasi yang kita miliki dapat dengan mudah jatuh ke tangan yang salah dan digunakan untuk tujuan yang tidak baik.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Pengumpulan Data

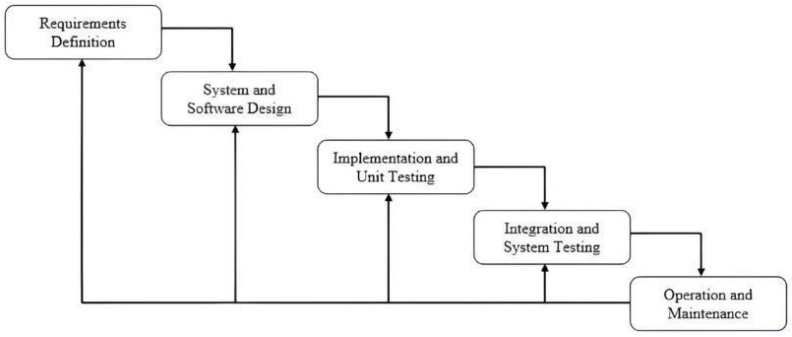
a. **Observasi**
Observasi pada metode pengambilan data adalah dengan mengamati atau melakukan analisis secara langsung pada tempat penelitian, dan meninjau seluruh spesifik aktivitas pada tempat penelitian tersebut sehingga dapat dianalisa untuk mengembangkan aplikasi apa yang dibutuhkan sebagai solusi dari permasalahan yang diidentifikasi.

b. Wawancara
Wawancara pada metode pengambilan data adalah dilakukan dengan memberikan berbagai macam pertanyaan kepada pihak tempat penelitian dengan tujuan untuk mengetahui hal apa saja yang dapat kami ambil untuk mengembangkan aplikasi sesuai dengan permasalahan yang terjadi.

c. Studi Pustaka
Studi pustaka pada metode pengambilan data adalah dengan mempelajari serta memahami buku-buku, jurnal, atau karya ilmiah lainnya yang berisi konsep atau rancangan serta teori yang dapat digunakan sebagai dasar acuan untuk mengembangkan aplikasi.

2.2 Metode Perancangan Sistem Aplikasi

Perancangan sistem merupakan pengembangan atau proses penyusunan suatu sistem yang baru untuk menggantikan sistem yang lama secara keseluruhan atau memperbaiki sistem yang telah ada. Pengembangan yang sesuai untuk sistem yang dibuat untuk penelitian ini yaitu menggunakan metode Waterfall.



Gambar 1. Metode *Waterfall*

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 7, Juli 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 1817-1828

Dalam perancangan sistem menggunakan metode Waterfall, terdapat beberapa tahap-tahap berikut ini yang harus dipenuhi, yaitu:

a. *Requirements Definition*

Mengumpulkan informasi tertentu yang berkaitan dengan pengembangan perangkat lunak sebelum perangkat lunak dikembangkan, informasi ini dapat dicapai melalui seperti observasi, wawancara, survei dan sebagainya. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengetahui bagaimana kebutuhan pengguna terhadap perangkat lunak yang akan dikembangkan dengan cara melakukan pengolahan data yang dikumpulkan kemudian dianalisa sehingga menjadi bentuk spesifikasi antara kebutuhan pengguna dengan program yang akan dibuat.

b. *System and Software Design*

Informasi atau data yang telah dikumpulkan pada tahap Requirements Definition selanjutnya dianalisa pada tahap ini kemudian diterapkan pada sistem dan desain perangkat lunak. Perancangan sistem dan desain ini dilakukan dengan tujuan untuk membantu memberikan gambaran lengkap mengenai apa saja yang harus dikerjakan oleh pengembang program.

c. *Implementation and Unit Testing*

Tahap ini merupakan tahap dimulainya pemrograman atau pengembangan perangkat lunak, dalam tahap ini pengembangan perangkat lunak harus memiliki modul atau unit yang terpisah atau menjadi beberapa bagian modul setiap pemrogramannya kemudian dilakukan pengujian terhadap setiap modul yang sudah dibuat apakah fungsionalitasnya sudah sesuai dengan kriteria program atau belum.

d. *Integration and System Testing*

Selanjutnya pada tahap ini adalah melakukan implementasi terhadap modul-modul program yang sudah dibuat menjadi satu sistem atau digabungkan secara keseluruhan. Setelah proses implementasi selesai, maka dilakukan pemeriksaan dan pengujian sistem secara keseluruhan untuk mengidentifikasi apakah terjadi suatu kesalahan atau kegagalan sistem atau tidak.

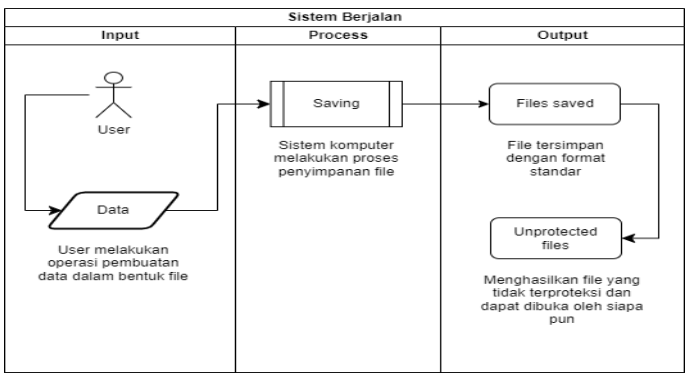
e. *Operation and Maintenance*

Pada tahap terakhir ini, perangkat lunak yang telah dikembangkan siap untuk dioperasikan oleh pengguna dan dilakukan pemeliharaan sistem perangkat lunak untuk memperbaiki kesalahan program yang mungkin tidak terdeteksi pada tahap sebelumnya. Pemeliharaan pada tahap ini meliputi perbaikan kesalahan program, perbaikan kesalahan unit program dan peningkatkan sistem program.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Sistem Berjalan

Analisa sistem berjalan (running system analysis) adalah suatu proses pengamatan dan evaluasi pada sistem atau proses yang sedang berjalan. Tujuan utama dari analisa sistem berjalan adalah untuk memperbaiki atau meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem yang sedang berjalan tersebut. Dalam analisa ini, seluruh unsur-unsur dari sistem diperiksa secara menyeluruh termasuk input, proses, output, serta feedback-nya. Berikut di bawah ini adalah analisa sistem yang sedang berjalan pada SMK Teknologi Informatika YPML.

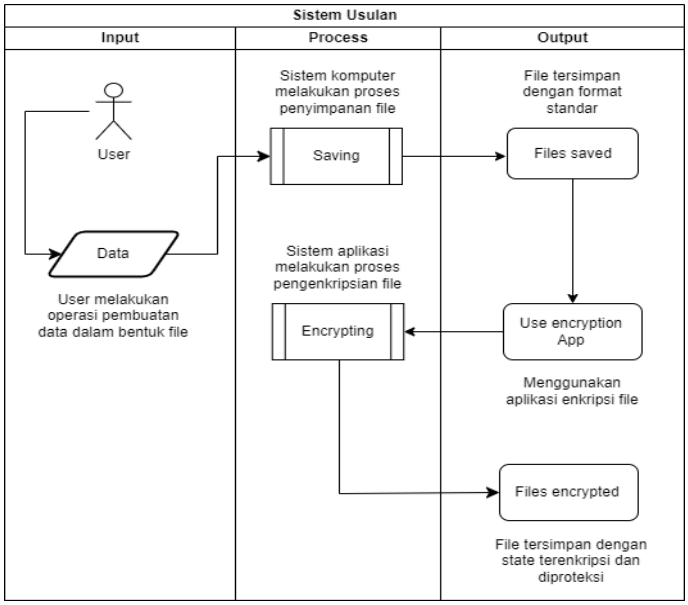


Gambar 2. Analisa Sistem Berjalan

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 7, Juli 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 1817-1828

3.2 Analisa Sistem Usulan

Analisa Sistem Usulan adalah proses untuk memeriksa dan mengevaluasi usulan sistem baru yang diajukan. Tujuannya adalah untuk menyelidiki apakah sistem usulan tersebut memenuhi kebutuhan, tujuan, dan persyaratan yang telah ditentukan sebelumnya. Proses analisis sistem usulan melibatkan identifikasi masalah yang ingin dipecahkan, pemahaman terhadap lingkungan bisnis atau organisasi yang akan menggunakan sistem baru, serta pengumpulan informasi tentang kebutuhan pengguna. Kemudian, data yang diperoleh akan dievaluasi dan dibandingkan dengan solusi alternatif yang ada. Berikut di bawah ini adalah analisa sistem usulan yang ditujukan untuk SMK Teknologi Informatika YPML.

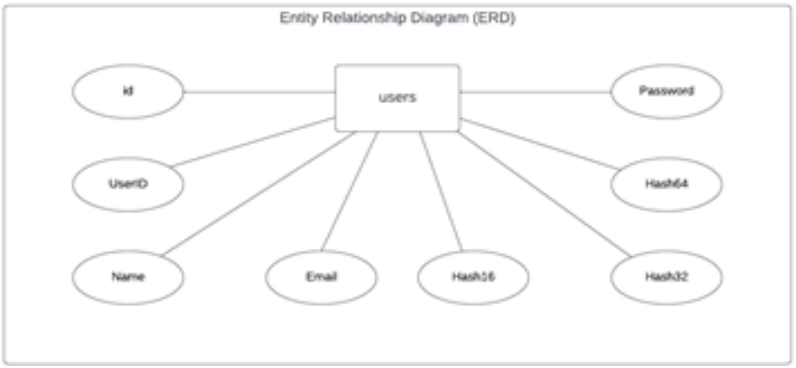


Gambar 3. Analisa Sistem Usulan

3.3 *Entity Relationship Diagram* (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah suatu representasi grafis yang digunakan untuk menggambarkan struktur dan hubungan antara entitas dalam sistem basis data. ERD membantu dalam perancangan dan pengorganisasian komponen data dalam sistem informasi. Diagram ini terdiri dari entitas, atribut, dan relasi yang menggambarkan bagaimana data saling terkait dalam sistem. ERD sering digunakan oleh perancang basis data dan analis sistem untuk memahami kebutuhan informasi dan merancang solusi yang efisien dan efektif.

Berikut di bawah ini adalah diagram Entity Relationship Diagram (ERD) pada aplikasi yang dikembangkan oleh peneliti.



Gambar 4. Diagram ERD

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 7, Juli 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 1817-1828

3.4 *Logical Record Structure* (LRS)

Logical Record Structure (LRS) adalah suatu struktur yang digunakan untuk mengorganisasi data dalam suatu basis data. LRS memetakan cara bagaimana data diorganisir dan diakses dalam basis data. Secara singkat, LRS menggambarkan tata letak dan hubungan antar data dalam sebuah tabel atau file. Hal ini memungkinkan pengguna untuk dengan mudah menyimpan, mengambil, dan memanipulasi data dengan cara yang efisien dan terstruktur. Dengan menggunakan LRS, pengguna dapat merencanakan dan merancang schema database dengan jelas sehingga membantu meningkatkan kinerja operasional dan efisiensi pengelolaan data.

Berikut di bawah ini adalah bentuk dari Logical Record Structure (LRS) pada aplikasi yang dikembangkan oleh peneliti.

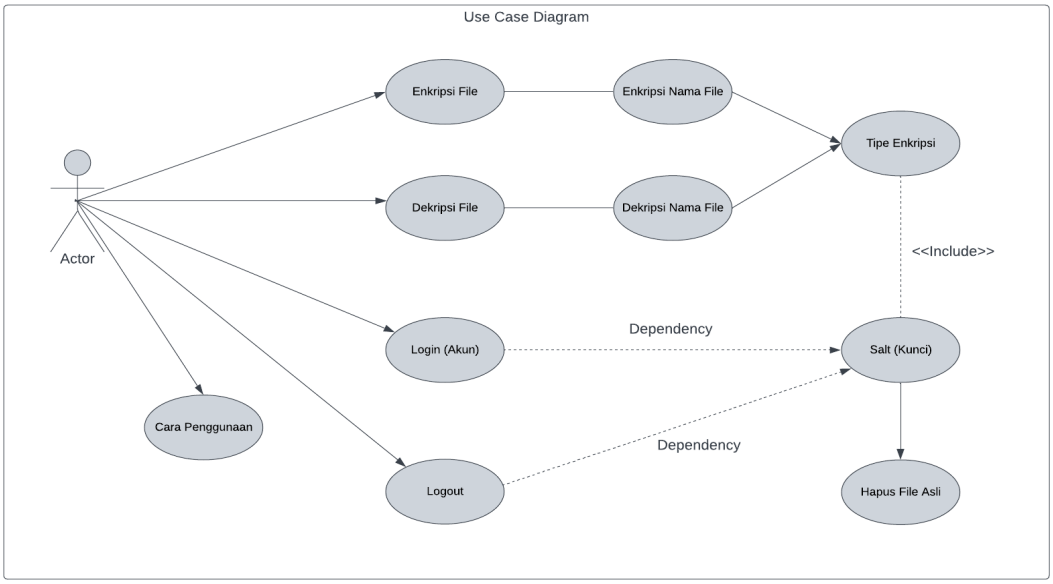
Logical Record Structure (LRS)

users	Type	Size
id	int	255
UserID	int	12
Name	int	255
Email	varchar	255
Hash16	varchar	16
Hash32	varchar	32
Hash64	varchar	64
Password	varchar	255

Gambar 5. Struktur LRS Basis Data

3.5 *Use Case Diagram*

Use Case Diagram merupakan diagram dalam pemodelan perangkat lunak yang menggambarkan interaksi antara pengguna (aktor) dan sistem yang dikembangkan. Diagram ini menampilkan skenario penggunaan sistem secara visual, mengidentifikasi tindakan aktor dan interaksi dengan elemen sistem. Aktor direpresentasikan oleh simbol manusia atau organisasi, sementara fungsi sistem direpresentasikan oleh kotak elips atau persegi panjang. Berikut di bawah ini adalah Use Case Diagram pada aplikasi yang dikembangkan oleh peneliti.



Gambar 6. *Use Case Diagram*

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 7, Juli 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 1817-1828

4. IMPLEMENTASI

4.1 Spesifikasi Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak adalah daftar persyaratan atau fitur yang harus ada pada suatu perangkat lunak agar dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna. Spesifikasi tersebut biasanya mencakup hal-hal seperti sistem operasi yang didukung, kebutuhan hardware, fungsi dan fitur utama, serta batasan-batasan yang ada pada perangkat lunak tersebut. Spesifikasi yang jelas dan terperinci dapat membantu memastikan bahwa perangkat lunak yang dikembangkan dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna.

a. Sistem Operasi yang didukung minimal Windows 7.
b. Membutuhkan komponen tambahan yaitu Microsoft .NET Framework 4.7.
c. Dikembangkan menggunakan Bahasa Pemrograman Visual Basic .NET.
d. Membutuhkan koneksi internet untuk menggunakan fitur Login dan Register.
e. Menggunakan pemrograman database MySQL untuk menyimpan database.

4.2 Spesifikasi Perangkat Keras

Dalam konteks spesifikasi perangkat keras ini, berbicara tentang spesifikasi komputer yang telah ditentukan dan direkomendasikan oleh peneliti. Tujuan dari rekomendasi ini adalah untuk memastikan bahwa aplikasi yang akan dijalankan dapat berfungsi dengan baik dan stabil. Spesifikasi ini penting karena mereka menentukan bagaimana aplikasi akan berinteraksi dengan komputer dan sejauh mana kinerja aplikasi tersebut dapat dioptimalkan. Dengan spesifikasi yang tepat, aplikasi dapat berjalan dengan lancar dan efisien, tanpa mengalami hambatan atau masalah teknis yang dapat mengganggu penggunaan.

a. Prosesor dengan kecepatan minimal 1 GHz.
b. Memori RAM minimal 2 GB.
c. Ruang penyimpanan kosong minimal 60 MB (HDD/SSD).
d. Sistem operasi Windows 7 atau yang lebih baru.
e. Perangkat input seperti keyboard dan mouse.
f. Koneksi internet (opsional)

4.3 Implementasi Penerapan Kunci Enkripsi

Berikut ini adalah penjelasan yang lebih rinci dan mendalam tentang bagaimana cara pengimplementasian penerapan kunci enkripsi sebelum memulai atau menggunakan fitur enkripsi dan dekripsi. Ini adalah langkah-langkah penting yang harus diikuti untuk memastikan bahwa proses enkripsi dan dekripsi berjalan dengan lancar dan efektif.

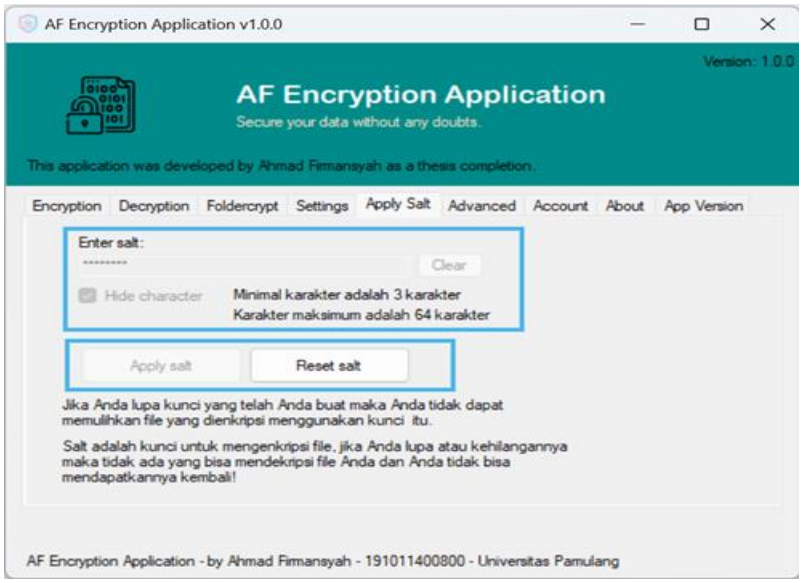
Langkah ke-1, Masuk ke tab *Apply Salt*

Gambar 7. Antarmuka Step ke-1 Penerapan Kunci Enkripsi

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 7, Juli 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 1817-1828

Jika sudah masuk ke tab *Apply Salt* maka selanjutnya yaitu mengisi kunci enkripsi atau bisa disebut juga sebagai password pada kolom **Enter salt**, kemudian klik tombol **Apply salt**.

Jika berhasil maka tampilannya akan seperti ini.



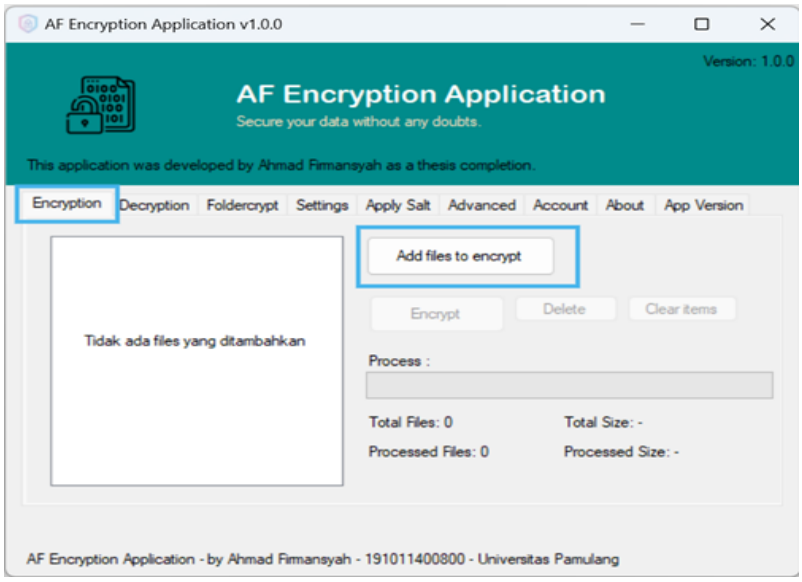
Gambar 8. Antarmuka Lanjutan Step ke-1 Penerapan Kunci Enkripsi

Tombol **Apply salt** sudah tidak aktif lagi, artinya penerapan kunci enkripsi sudah berhasil. Klik tombol **Reset salt** untuk membuat ulang kunci enkripsi.

4.4 Implementasi Penggunaan Fitur Enkripsi

Berikut ini adalah penjelasan yang lebih rinci dan mendalam tentang bagaimana cara pengimplementasian untuk menggunakan fitur enkripsi dan mengenkripsi file. Enkripsi adalah proses yang digunakan untuk melindungi data penting dan informasi pribadi dari akses yang tidak sah. Dengan menggunakan fitur enkripsi, Anda dapat mengubah informasi atau data yang dapat dibaca menjadi kode yang sulit untuk dibaca atau dipecahkan oleh orang yang tidak berhak.

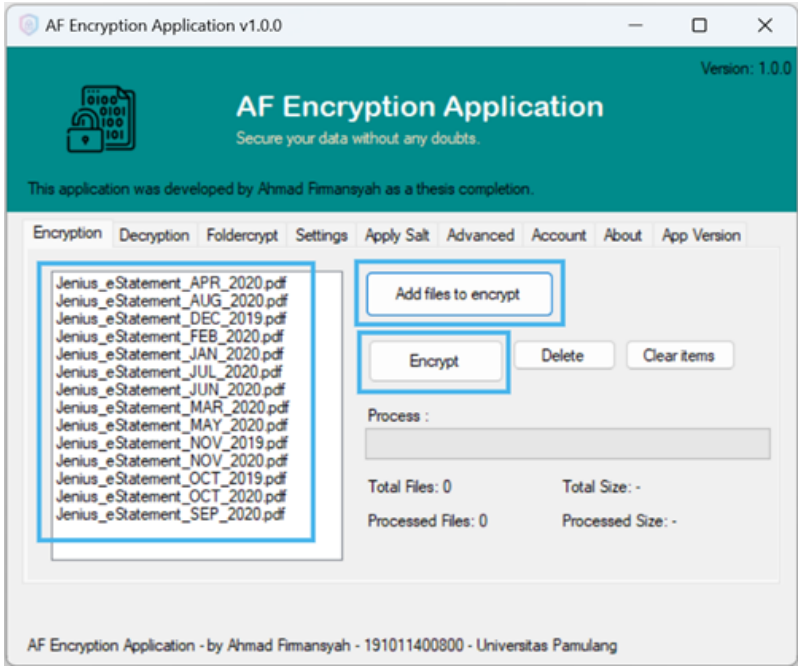
Langkah ke-1, Masuk ke tab *Encryption*



Gambar 9. Antarmuka Step ke-1 Penggunaan Fitur Enkripsi

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 7, Juli 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 1817-1828

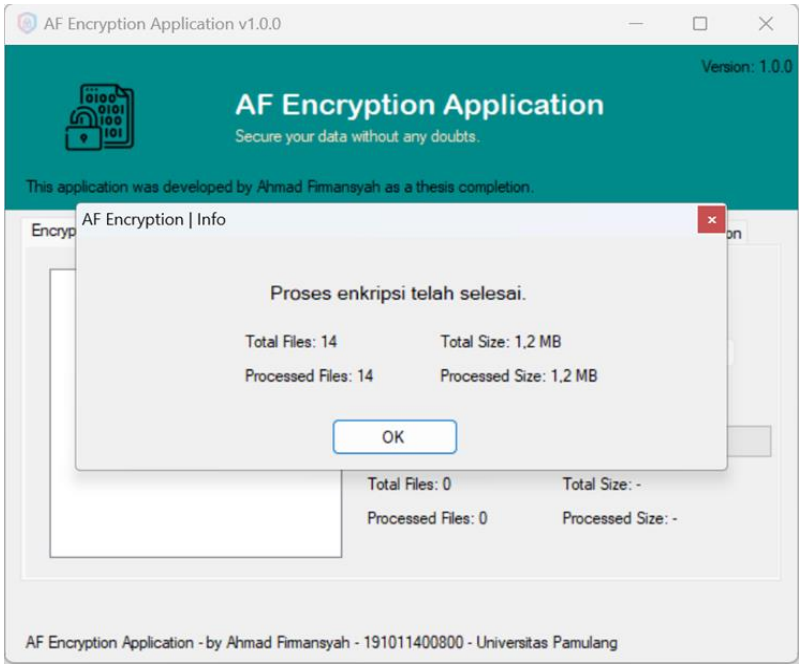
Jika sudah berada di tab *Encryption* klik tombol **Add files to encrypt** untuk memilih dan menambahkan *files* yang akan dienkripsi.



Gambar 10. Antarmuka Lanjutan Step ke-1 Penggunaan Fitur Enkripsi

Contoh gambar diatas peneliti menambahkan 14 *files* histori transaksi perbankan yang akan dienkripsi, kemudian klik tombol **Encrypt**.

Langkah ke-2, Kemudian akan tampil seperti gambar di bawah ini.

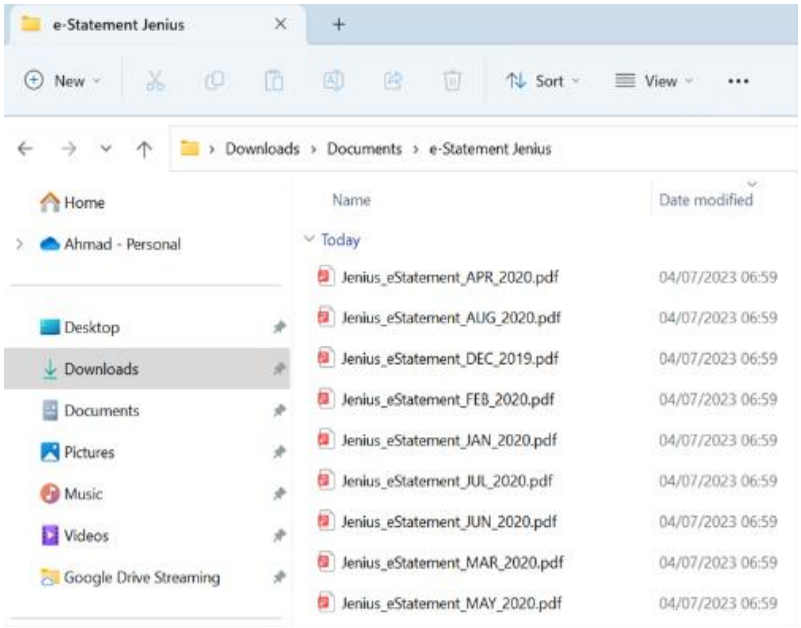


Gambar 11. Antarmuka Step ke-2 Penggunaan Fitur Enkripsi

Artinya bahwa proses enkripsi *files* telah berhasil dilakukan dan *files* tersebut sudah dienkripsi.

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 7, Juli 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 1817-1828

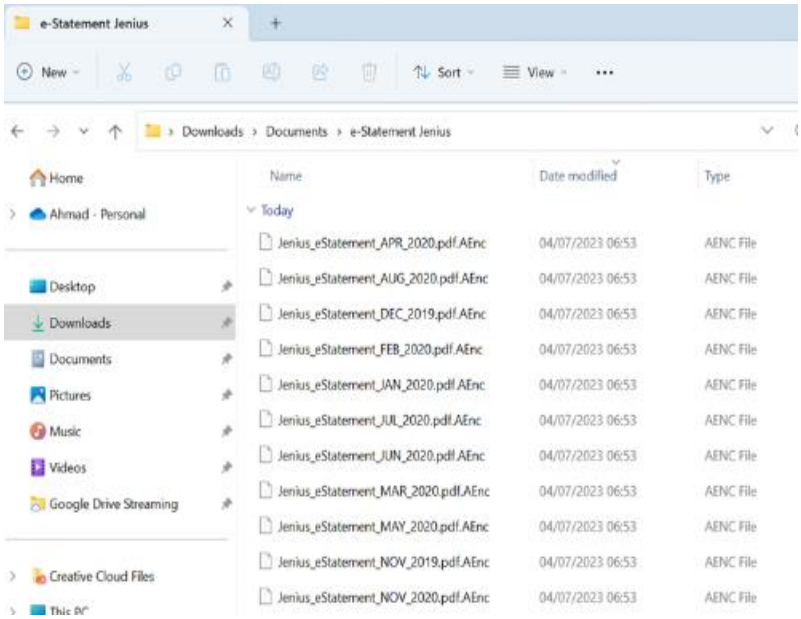
Berikut di bawah ini adalah perbandingan *files* yang belum dienkripsi dan telah dienkripsi.



Gambar 12. Dokumen Tidak Terenkripsi (Penggunaan Fitur Enkripsi)

Diatas adalah gambar untuk *files* yang belum dienkripsi, tidak memiliki proteksi dan dapat dibuka oleh siapa pun.

Berikut ini adalah hasilnya setelah proses enkripsi *files* selesai.



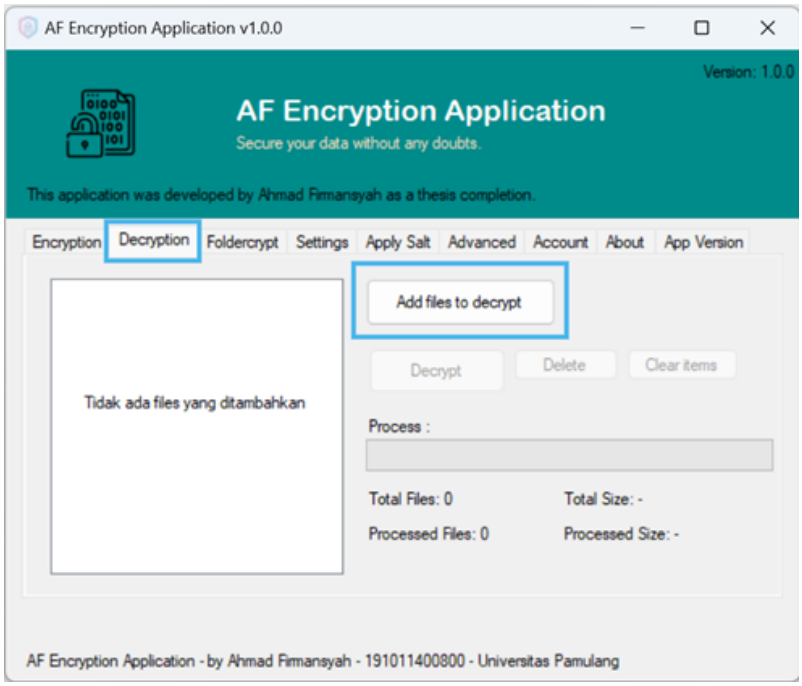
Gambar 13. Dokumen Terenkripsi (Penggunaan Fitur Enkripsi)

4.5 Implementasi Penggunaan Fitur Dekripsi

Berikut ini adalah penjelasan yang lebih rinci dan mendalam tentang bagaimana cara pengimplementasian untuk menggunakan fitur dekripsi dan mendekripsi file. Dekripsi adalah proses mengubah informasi atau data yang telah dienkripsi menjadi format yang dapat dibaca dan dimengerti kembali. Sedangkan mendekripsi file adalah proses mengubah kembali file yang telah dienkripsi menjadi format aslinya.

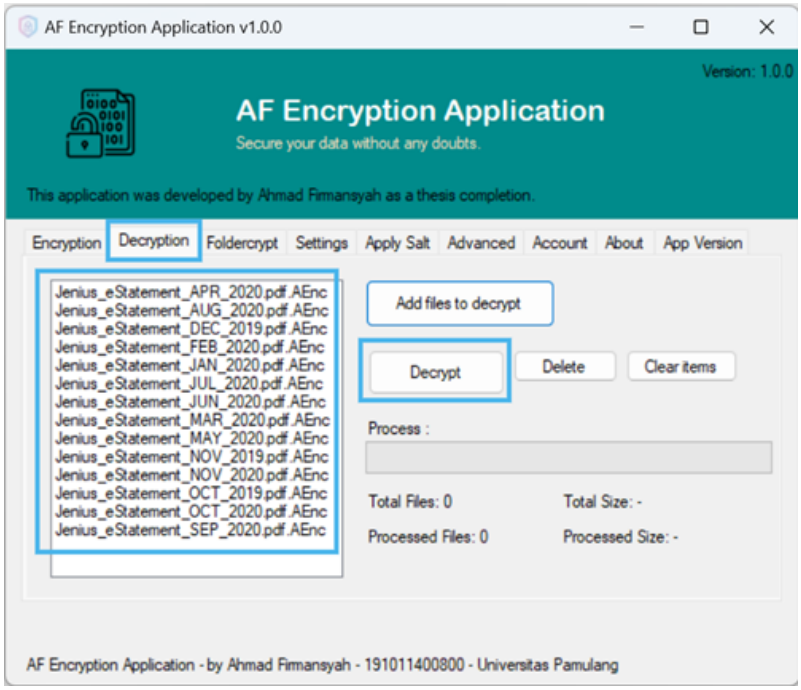
OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 7, Juli 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 1817-1828

Langkah ke-1, Masuk ke tab *Decryption*



Gambar 14. Antarmuka Step ke-1 Penggunaan Fitur Dekripsi

Jika sudah berada di tab *Decryption* maka selanjutnya klik tombol **Add files to decrypt** untuk menambahkan *files* yang akan didekripsi, pastikan *files* yang akan didekripsi adalah *files* yang memiliki ekstensi .AEnc atau *files* yang sudah dienkripsi sebelumnya.

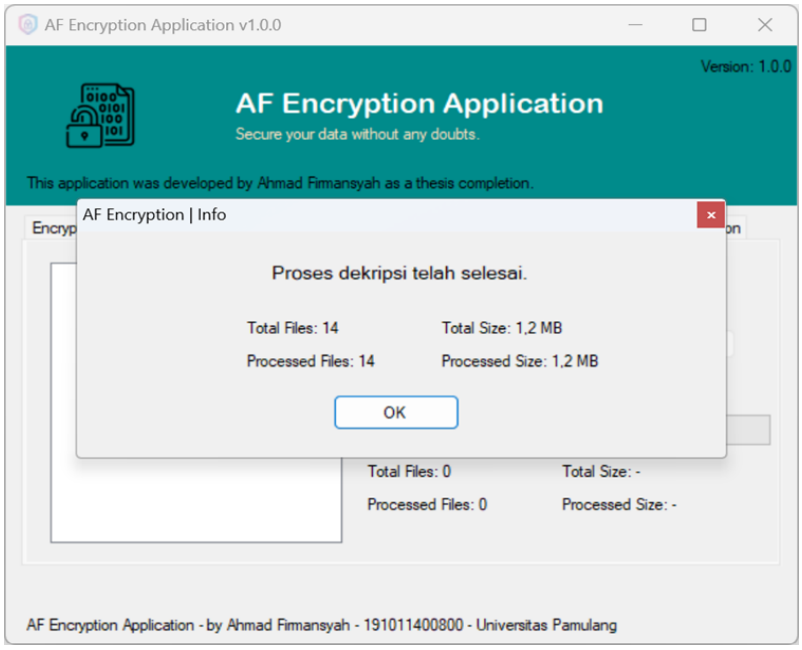


Gambar 15. Antarmuka Lanjutan Step ke-1 Penggunaan Fitur Dekripsi

Contoh diatas peneliti melakukan dekripsi pada *files* yang sebelumnya telah dienkripsi. Klik tombol **Decrypt** untuk menjalankan proses dekripsi files.

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 7, Juli 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 1817-1828

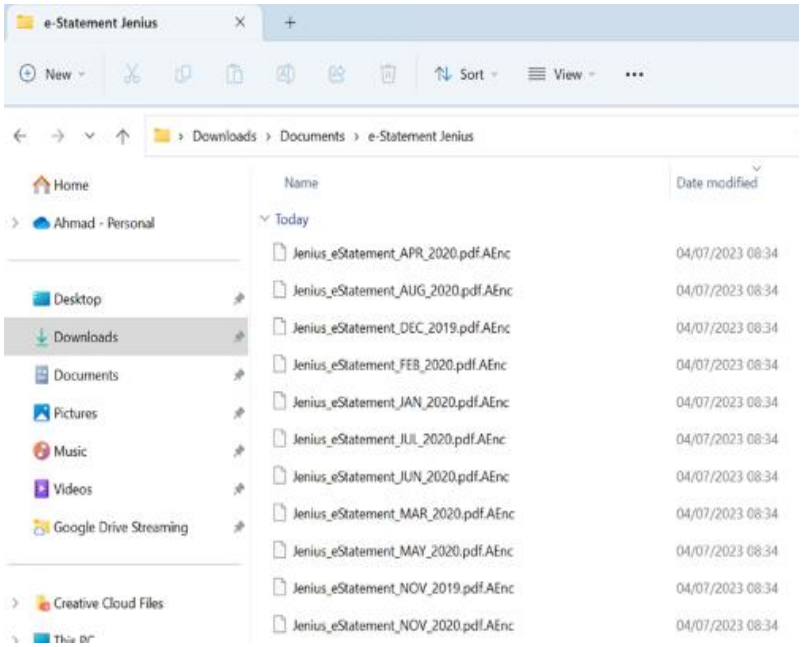
Langkah ke-2, Kemudian akan tampil seperti gambar di bawah ini.



Gambar 16. Antarmuka Step ke-2 Penggunaan Fitur Dekripsi

Menampilkan pesan informasi bahwa proses dekripsi telah selesai, ini maksudnya adalah bahwa proses dekripsi *files* telah sukses dilakukan dan *files* yang sebelumnya dienkripsi sudah terdekripsi dan kembali menjadi format standar.

Berikut di bawah ini adalah perbandingan pada *files* yang terenkripsi dan *files* yang sudah didekripsi.

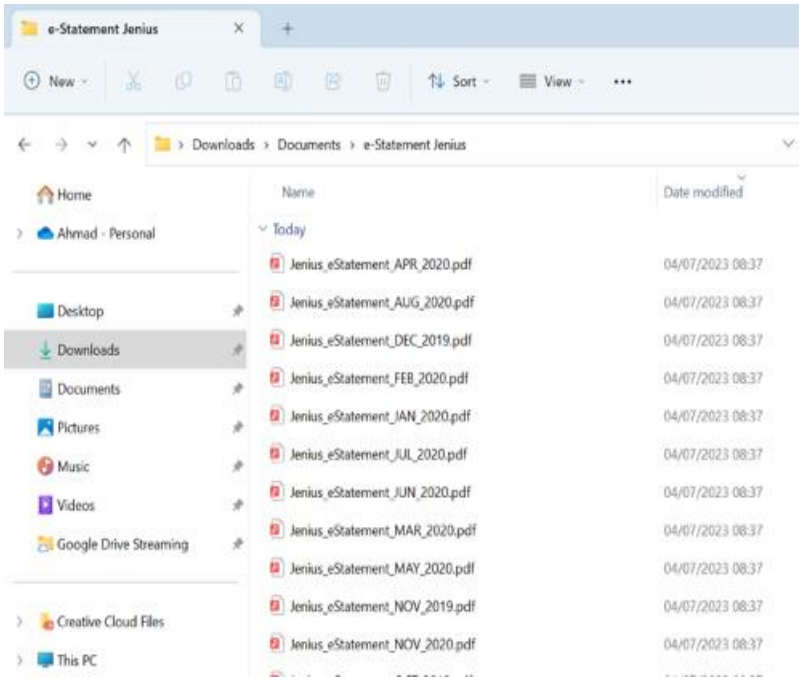


Gambar 17. Dokumen Terenkripsi (Penggunaan Fitur Dekripsi)

Files pada gambar diatas adalah *files* yang terenkripsi sehingga *files* tersebut tidak dapat dibaca dan dibuka oleh aplikasi apa pun. Untuk menggunakan kembali *files* tersebut maka perlu dilakukan proses dekripsi.

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 2, No. 7, Juli 2023
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 1817-1828

Berikut adalah hasilnya setelah proses dekripsi selesai.



Gambar 18. Dokumen Tidak Terenkripsi (Penggunaan Fitur Dekripsi)

5. KESIMPULAN

Sistem enkripsi dan dekripsi adalah metode penting dalam menjaga keamanan data atau informasi yang tersimpan di dalam komputer. Enkripsi adalah proses konversi data atau informasi menjadi kode rahasia yang bertujuan untuk mencegah akses *unauthorised*. Dekripsi adalah proses sebaliknya, yaitu mengubah kode rahasia kembali menjadi bentuk aslinya. Dengan demikian, sistem enkripsi dan dekripsi berfungsi untuk melindungi data atau informasi dari ancaman seperti pencurian, manipulasi, dan kerusakan.

REFERENCES

Marsiani, E. S., Setiadi, I., Cahyo, A., Raya, J., No, T., Gedong, K., Rebo, P., & Timur, J. (n.d.). IMPLEMENTASI SISTEM KEAMANAN AES 256-BIT GCM GUNA MENGAMANKAN DATA PRIBADI. *In Jurnal Rekayasa Komputasi Terapan) (Vol. 01)*.

Nurnaningsih, D., & Permana, A. A. (2018). RANCANGAN APLIKASI PENGAMANAN DATA DENGAN ALGORITMA ADVANCED ENCYPTION STANDARD (AES). *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA*, *11*(2), 177–186. https://doi.org/10.15408/jti.v11i2.7811

Siringoringo, R. (2020). Analisis dan Implementasi Algoritma Rijndael (AES) dan Kriptografi RSA pada Pengamanan File 31 Oleh : Rinmar Siringoringo Analisis dan Implementasi Algoritma Rijndael (AES) dan Kriptografi RSA pada Pengamanan File ARTICLE INFORMATION A B S T R A K (*Vol. 02*, *Issue 01*).

Suranta, A. I., Virgian, D., & Sakti, S. Y. (2022). Penerapan Algoritma AES (Advance Encryption Standart) 128 untuk Enkripsi Dokumen di PT. Gunung Geulis Elok Abadi. *SKANIKA: Sistem Komputer Dan Teknik Informatika*, *5*(1), 1–10.