

# Penerapan Algoritma Kriptografi AES (Advanced Encryption Standard) dan Algoritma Kompresi RLE (Run Length Encoding) Untuk Pengamanan File Dokumen

Rifky Priambudi<sup>1</sup>, Jayanta<sup>2</sup> dan Catur Nugrahaeni<sup>3</sup>,

*Jurusan Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta*

*Jl. RS. Fatmawati, Pondok Labu, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, 12450, Indonesia*

E-mail: rifkypriambudi@upnvj.ac.id<sup>1</sup>, jayanta@upnvj.ac.id<sup>2</sup>, catur.nugrahaeni@upnvj.ac.id<sup>3</sup>

**Abstract.** Document files are sensitive data where there is often theft and misuse to change the contents of the file. In storage by an individual or a particular organization, the file is stored in a computer or database system. The rise of data theft in the form of important document files that occur in large companies or individuals is certainly a clear violation of applicable laws. So that these irresponsible parties benefit from data theft. This study aims to develop or secure digital images, namely document files with more efficient results by using a combination of the AES algorithm in the encryption process and the RLE algorithm in the compression process. The AES algorithm is used as the encryption and decryption process for the file, while the RLE algorithm is used as the compression and decompression process. This study shows that the document file after going through an experimental process in the form of security, time, size, and changes as well as the integrity of the file results that the file is safe by not reading the file before going through the opening process and reducing the size from 2 to 10 percent and with an average the execution process is quite fast and stable according to the original file size. Meanwhile, for checking the integrity and changes using the checksum of the document file, there is no change.

**Keywords :** Document file, AES Algorithm (Advanced Encryption Standard), RLE Algorithm (Run Length Encoding).

**Abstrak.** File Dokumen merupakan data yang bersifat sensitif dimana sering adanya pencurian dan disalah gunakan hingga merubah isi dari file tersebut. Dalam penyimpanan oleh individu ataupun suatu organisasi tertentu file tersebut disimpan dalam suatu komputer atau sistem database. Maraknya pencurian data berupa file dokumen penting yang terjadi pada perusahaan besar atau individu tentunya sudah jelas melanggar undang-undang yang berlaku. Sehingga pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab tersebut mendapatkan keuntungan dari pencurian data. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan atau pengamanan citra digital yaitu file dokumen dengan hasil yang lebih efisien dengan menggunakan kombinasi algoritma AES pada proses enkripsi dan algoritma RLE pada proses kompresi. Algoritma AES digunakan sebagai proses enkripsi dan dekripsi file tersebut, sedangkan algoritma RLE digunakan sebagai proses kompresi dan dekompresi. Penelitian ini menunjukkan bahwa file dokumen setelah melalui proses percobaan berupa pengamanan, waktu, ukuran, dan perubahan serta keutuhan file tersebut mendapatkan hasil bahwa file aman dengan tidak terbacanya file tersebut sebelum melalui proses buka dan mereduksi ukuran 2 sampai 10 persen saja serta dengan rata-rata proses eksekusi yang cukup cepat dan stabil sesuai dengan ukuran file asli. Sementara untuk pengecekan keutuhan dan perubahan menggunakan checksum file dokumen tidak mengalami perubahan.

**Kata Kunci :** File dokumen, Algoritma AES (Advanced Encryption Standard), Algoritma RLE (Run Length Encoding).

## I. PENDAHULUAN

Pada saat ini sebuah data atau informasi sudah dianggap sebagai sesuatu yang bersifat berharga dimana tingkat keamanan dan tingkat efisien ruang penyimpanan sangat diperlukan. Dalam ruang lingkup pengamanan data terutama dalam bentuk dokumen dibutuhkan sebuah solusi guna melindungi data pribadi ataupun data suatu organisasi, agar tingkat kerahasiaan data dan privasi setiap individu maupun organisasi dapat terjaga dengan lebih baik, sehingga tidak dapat dilihat ataupun diubah oleh pihak yang tidak bertanggung jawab. Sebagaimana dalam undang-undang nomor 11

tahun 2008 tentang informasi dan transaksi elektronik, Atas dasar tersebut maka data dokumen yang berisi informasi pribadi atau tentang suatu perusahaan tidak dapat diubah oleh pihak lain yang tidak bertanggung jawab. dibutuhkan sebuah langkah pengamanan pada data tersebut.

Dengan adanya program untuk mengamankan data guna menghindari perubahan data pada file berjenis dokumen, serta adanya pengurangan ukuran sehingga lebih efektif. Untuk proses keamanan menggunakan algoritma kriptografi *Advanced Encryption Standard (AES)* pada algoritma AES ini terdapat beberapa kunci dengan kombinasi antara 128, 192 dan 256 bit [2]. Algoritma keamanan data tersebut dipadukan dengan algoritma kompresi data yaitu *Run Length Encoding (RLE)* guna memperkecil ukuran hasil dari proses enkripsi sehingga hasil yang dihasilkan lebih efektif. Dengan kombinasi dua teknik tersebut untuk memperoleh hasil yang cukup maksimal dari data yang akan dilakukan pengamanan yaitu file dokumen.

## II. METODOLOGI

### 2.1. File

File adalah dokumen-dokumen yang disimpan disebuah arsip, seiring dengan perkembangan teknologi komputerisasi, suatu file dikatakan dokumen visual jika tampak digital dan juga bisa disimpan, kemudian dapat direalisasikan dalam fisik berupa diatas kertas. File didunia digital bukan hanya berupa teks, tetapi menjadi seperti gambar, seksta, desain, grafik. Aneka jenis file tersebut beragam pula format untuk file yang dihasilkan. Format file merupakan suatu identitas sebagai kode informasi yang disimpan dalam suatu file computer [1].

### 2.2. Kriptografi

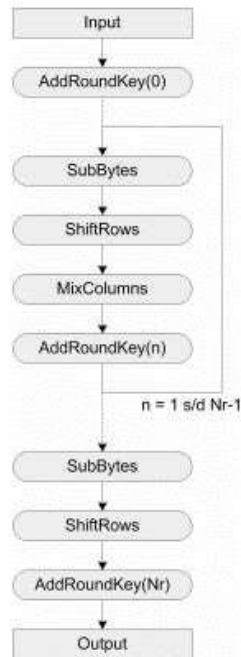
Kriptografi adalah seni dan ilmu untuk menciptakan sebuah proses kripto yang bisa menjamin keamanan informasi. Kriptografi berhubungan erat dengan keamanan data digital. Ilmu ini berdasar dari beberapa mekanisme perancangan yang berdasarkan algoritma dalam matematik dengan tawaran sejumlah keamanan informasi yang bersifat fundamental [2]. Pada saat ini juga kriptografi sering digunakan untuk menjaga privasi, integritas dan juga autentikasi.



Sumber: TEORI&APLIKASI KRIPTOGRAFI, 2010.  
Gambar 1. Proses Enkripsi dan Dekripsi [4]

### 2.3. *Advanced Encryption Standard (AES)*

AES merupakan sebuah cara untuk ilmu enkripsi yang sudah dijadikan standar FIPS oleh NIST pada 2001. AES, memiliki tujuan bertahap untuk mengganti DES sebagai standar enkripsi di Amerika Serikat. Pada abad 21 DES sebagai standar FIPS diganti oleh AES pada mei 2005. AES menjadi standar setelah melalui proses cukup panjang dengan seleksi yang cukup ketat, yang terpilih sebagai AES adalah algoritma Rijndael. Tekni tersebut sama dengan DES jenis blockchipper perbedaan utamanya adalah AES menggunakan substitusi dengan tabel S-Box dengan cara langsung terhadap state nya atau plaintext. Ketika substitusi S-box yang dilakukan algoritma DES hanya berlangsung ketika fungsi cipher f saja, outputnya lalu akan dijalankan terhadap state dengan cara exclusive or (*XOR*), dengan demikian DES tidak hanya menjalankan substitusi secara langsung terhadap state. AES juga menerapkan kunci enkripsi dengan lebih besar yaitu dalam bit sebanyak 128, 192, atau 256 [2].



Sumber: TEORI&APLIKASI KRIPTOGRAFI, 2010.  
 Gambar 2. Gambaran Umum Algoritma AES [4]

**2.4. Kompresi**

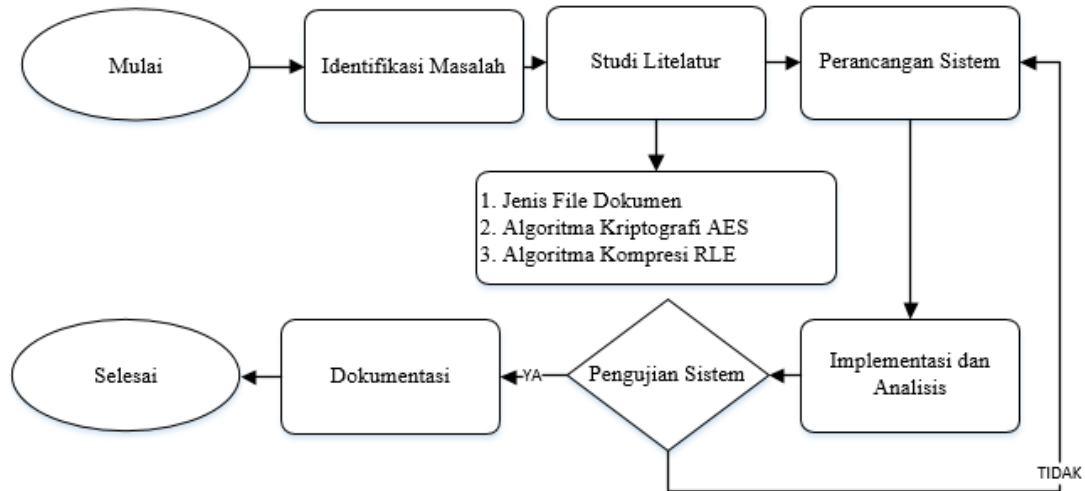
Dalam ilmu teknologi informasi dikenal istilah kompresi data. Kompresi data dilakukan untuk menghemat ruang penyimpanan sehingga meringkas ukuran data bagi yang memerlukannya. Kompresi data merupakan teknik untuk mengecilkan ukuran data atau file. Banyak orang juga menyebut hal ini dengan meringkas data. Jadi data yang ada diringkas menjadi lebih kecil dari ukuran aslinya. Apabila kompresi data dilakukan, otomatis hanya dibutuhkan penyimpanan yang lebih kecil. Selain dinilai lebih efisien, kompresi data juga mempercepat waktu pertukaran data. Kompresi data merupakan hal yang cukup penting karena selain mempercepat proses transfer data, juga mengecilkan kebutuhan bandwidth. Kompresi data bahkan tidak hanya berlaku untuk teks saja, melainkan gambar, audio dan video [3].

**2.5. Run Length Encoding (RLE)**

Merupakan kompresi *lossless*, yang didukung oleh beberapa format umum Windows, seperti TIFF, BMP, dan PCX. RLE sebenarnya merupakan algoritma kompresi data yang sangat mudah diimplementasikan dan mempunyai kecepatan yang tinggi di dalam eksekusinya [3]. RLE bekerja dengan memperkecil ukuran file secara fisik, di mana kode kode yang berulang akan direduksi dengan pengkodean yang lebih singkat. Sebagai contoh, kode piksel tertentu diberi tanda dengan sebuah perulangan karakter AAAAAAAAAAAAAAAAAA yang membutuhkan 15 byte. kemudian menggunakan metode RLE kode tersebut diubah menjadi kode 15A yang hanya membutuhkan 2 byte saja.

## 2.6. Metode Penelitian

Pada metodologi penelitian kali ini, tahapan yang dilakukan dijelaskan dalam bentuk flowchart dibawah ini:



Gambar.3 Flowchart metodologi penelitian

Penjelasan proses tahapan penelitian pada gambar 3 adalah berikut ini :

a. **Identifikasi Masalah**

Pada tahap ini penulis mengamati permasalahan yang terhubung dengan topik pembahasan pada penelitian ini. Untuk mendapatkan suatu permasalahan yang akan diteliti maka perlu dilakukannya penalaran tentang masalah dan ruang lingkup sehingga permasalahan menjadi lebih sempit dan diperkecil.

b. **Studi Literatur**

Pada tahap ini dilakukan dengan mempelajari berdasarkan literatur yang membahas tentang permasalahan terkait sudah diidentifikasi pada tahap sebelumnya, dimana mencari informasi yang berguna untuk mendukung penelitian yang berkaitan dengan kriptografi, pengamanan data dalam bentuk dokumen serta penelitian berkaitan dengan algoritma AES dan RLE.

c. **Perancangan Sistem**

Pada tahap ini perancangan sistem yang diimplementasikan adalah mengkombinasi dua algoritma yaitu algoritma kriptografi AES dan algoritma kompresi RLE yaitu dengan proses kunci dan buka file yang sudah diproses.

d. **Implementasi dan Analisis**

Pada penelitian ini, penulis menggunakan kombinasi antara algoritma kriptografi AES dan algoritma kompresi RLE untuk pengamanan file dokumen dan juga memperkecil ukuran file tersebut. Implementasi dari program tersebut sesuai dengan flowchart serta direalisasikan dalam bahasa pemrograman dalam bentuk program aplikasi.

e. **Pengujian Sistem**

Pada tahap pengujian sistem ini, akan diuji dengan menggunakan file yang dihasilkan setelah melalui proses enkripsi, kompresi dan dekompresi, dekripsi mulai dari waktu yang diperlukan, serta hasil rasio dari kompresi, kemudian untuk file hasil dilakukan uji coba menggunakan Checksum.

f. **Dokumentasi**

Aplikasi yang sudah dibuat dan dinilai berhasil menghadapi tahap pengujian kemudian akan didokumentasikan yang nantinya dapat berguna untuk masyarakat luas dan orgnisasi tertentu serta dimanfaatkan untuk penelitian lainnya.

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1. Pengumpulan data**

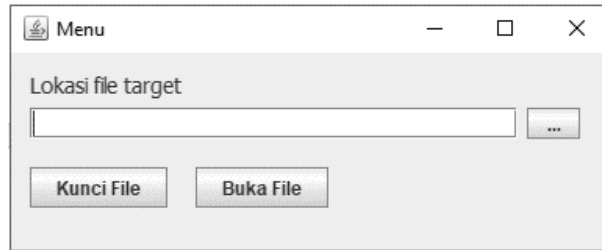
Data yang digunakan pada penlitian kali ini bersumber dari data bertipe dokumen antara yang diperoleh dari internet juga instansi yang memiliki file dokumen berformat sesuai. File yang digunakan dalamnya mengandung informasi mengenai kebijakan dan juga ketentuan dalam bentuk teks yang disimpan kedalam format sebagai berikut ini :

Tabel 1. Sumber Data

| No | Type File (format) | Keterangan   |
|----|--------------------|--|
| 1  | .docx              | Tipe format file (.docx) dihasilkan dari software pengolahan kata seperti microsoft office word, dalam data ini juga mengandung informasi bisa berupa text, gambar, tabel, dan juga grafik.                        |
| 2  | .xlsx              | Tipe format file (.xlsx) dihasilkan dari software pengolahan data seperti microsoft office excel, dalam data ini juga mengandung informasi bisa berupa text, gambar, tabel, dan juga grafik.                       |
| 3  | .pdf               | Tipe format file (.pdf) dihasilkan dari software pengolahan data dan gambar seperti microsoft office dan adobe acrobat, dalam data ini juga mengandung informasi bisa berupa text, gambar, tabel, dan juga grafik. |

### 3.2. Perancangan Aplikasi

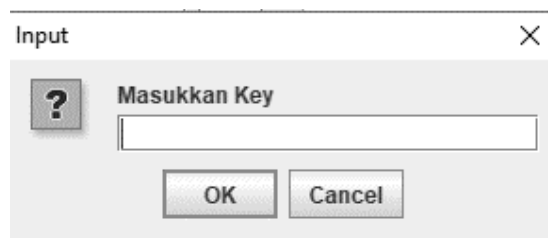
Aplikasi yang dibuat pada kali ini berdasarkan dari sebuah rancangan yang telah disiapkan seperti rancangan basisdata, rancangan UML sehingga aplikasi berjalan sesuai proses yang seharusnya dan dapat memudahkan *user* menggunakan aplikasi ini. Berikut merupakan hasil dari rancangan tersebut :



Gambar 4. Menu utama merupakan menu kunci dan buka untuk proses enkripsi, kompres & dekompres, dekrip menggunakan algoritma AES & RLE.



Gambar 5. Proses pengambilan berkas melalui *repository*.



Gambar 6. Menu input kunci untuk membuka atau mengunci file.



Gambar 7. Notifikasi pemberitahuan proses buka atau kunci berhasil.

### 3.3 Pengujian Aplikasi

Pengujian ini bertujuan untuk melihat sejauh mana hasil dari proses aplikasi ini apakah berhasil. Apakah terdapat perubahan dari saat berkas asli dan berkas hasil, kemudian apakah jika berkas dapat dilihat jika belum melalui proses buka.

Tabel 2. Pengujian ukuran

| Pengujian File Format (.docx) |  |                  |                  |                  |
|-------------------------------|--|------------------|------------------|------------------|
| No                            | Nama file  | Ukuran file asli | Ukuran Hasil AES | Ukuran Hasil RLE |
| 1                             | Chart  | 14 kb            | 20kb             | 19kb             |
| 2                             | SERTIFIKAT_APT_2018  | 2,959 kb         | 3,980kb          | 3,945kb          |
| 3                             | Piagam_Audit_Internal_SPI_UPNVJ_2019   | 7,914 kb         | 10,553           | 10,552kb         |
| 4                             | PERSESIJEN_NOMOR_4_TAHUN_2021,_PET<br>UNJUK_TEKNIS_PENYALURAN_BANTUAN_<br>PEMERINTAH_PAKET_KUOTA_DATA_INTER<br>NET_TAHUN_2021  | 32 kb            | 43kb             | 42kb             |
| 5                             | PERMENPAN_NO_32_TAHUN_2020_tentan<br>g_Jabatan_Fungsional_Pranata_Komputer   | 314 kb           | 422kb            | 419kb            |
| 6                             | Peraturan-BAN-PT-Nomor-1-Th-<br>2020_tentang_Mekanisme_Akreditasi_Unt<br>uk_Akreditasi_Yang_Dilakukan_Oleh_Bad<br>an_Akreditasi_Nasio_1  | 1,324 kb         | 1,768kb          | 1,765kb          |
| 7                             | Pedoman_Akademik_2020_2021_c   | 20,599 kb        | 27,485kb         | 27,465kb         |
| 8                             | LAKIN_2020   | 4,597 kb         | 6,142kb          | 6,129kb          |
| 9                             | KepmenPANRB_No_161_tentang_Petunju<br>k_Pelaksanaan_KIPP_2021_tentang_Petun<br>juk_Pelaksanaan_Kompetisi_Inovasi_Pela<br>yanan_Publik_di_Lingkungan_K-<br>L,_Pemerintah_Daerah,_BUMN_dan BUM<br>D_Tahun_2021 | 1,272 kb         | 1,704kb          | 1,696kb          |
| 10                            | Kepmendikbud_Nomor_455_M_2019_tent<br>ang_Uraian_Jabatan_Kementerian_Pendi<br>dikan_dan_Kebudayaan   | 1,228 kb         | 1,642kb          | 1,638kb          |

| Pengujian File Format (.xlsx) |   |                  |                  |                  |
|-------------------------------|---|------------------|------------------|------------------|
| No                            | Nama file   | Ukuran file asli | Ukuran Hasil AES | Ukuran Hasil RLE |
| 1                             | 450788019-RAB-FIK-UPNVJ-2020-xlsx                   | 32kb             | 45kb             | 43kb             |
| 2                             | AMI_Penilaian_Borang_APS_S1_Versi_4-0_FK_S1_Farmasi | 98kb             | 131kb            | 130kb            |
| 3                             | Daftar.Dosen.Wali.MHSbaru.Manajemen.2020            | 48kb             | 65kb             | 64kb             |
| 4                             | KALENDER-AKADEMIK-FH-TA-20-21                       | 82kb             | 113kb            | 110kb            |
| 5                             | prestasi-mahasiswa-berdasarkan-5-tahun              | 2kb              | 2,2              | 2kb              |
| 6                             | prestasi-mahasiswa-berdasarkan-10-tahun             | 2kb              | 3,05kb           | 3kb              |
| 7                             | prestasi-mahasiswa-berdasarkan-12-bulan             | 2kb              | 3,08kb           | 3kb              |
| 8                             | prestasi-mahasiswa-berdasarkan-angkatan             | 2kb              | 3,03kb           | 3kb              |
| 9                             | prestasi-mahasiswa-berdasarkan-delegasi-organisasi  | 5kb              | 6,2kb            | 6kb              |
| 10                            | prestasi-mahasiswa-berdasarkan-gelar                | 2kb              | 3,1kb            | 3kb              |



| Pengujian File Format (.pdf) |   |                  |                  |                  |
|------------------------------|---|------------------|------------------|------------------|
| No                           | Nama file   | Ukuran file asli | Ukuran Hasil AES | Ukuran Hasil RLE |
| 1                            | Chart.pdf   | 32kb             | 45kb             | 43kb             |
| 2                            | SERTIFIKAT_APT_2018.pdf   | 665kb            | 890kb            | 887kb            |
| 3                            | Piagam_Audit_Internal_SPI_UPNVJ_2019  | 1,793kb          | 2,394kb          | 2,391kb          |
| 4                            | PERSESJEN_NOMOR_4_TAHUN_2021,_PET UNJUK_TEKNIS_PENYALURAN_BANTUAN_PEMERINTAH_PAKET_KUOTA_DATA_INTER NET_TAHUN_2021  | 220kb            | 299kb            | 293kb            |
| 5                            | PERMENPAN_NO_32_TAHUN_2020_tentan g_Jabatan_Fungsional_Pranata_Komputer   | 656kb            | 876,4kb          | 875kb            |
| 6                            | Peraturan-BAN-PT-Nomor-1-Th-2020_tentang_Mekanisme_Akreditasi_Unt uk_Akreditasi_Yang_Dilakukan_Oleh_Bad an_Akreditasi_Nasio_1   | 1,123kb          | 1,503kb          | 1,497kb          |
| 7                            | Pedoman_Akademik_2020_2021_c  | 11,538kb         | 15,392kb         | 15,384kb         |
| 8                            | LAKIN_2020  | 4,936kb          | 6,602kb          | 6,581kb          |
| 9                            | KepmenPANRB_No_161_tentang_Petunju k_Pelaksanaan_KIPP_2021_tentang_Petun juk_Pelaksanaan_Kompetisi_Inovasi_Pela yanan_Publik_di_Lingkungan_K- L,_Pemerintah_Daerah,_BUMN_dan BUM D_Tahun_2021 | 2,923kb          | 3,902kb          | 3,898kb          |
| 10                           | Kepmendikbud_Nomor_455_M_2019_tent ang_Uraian_Jabatan_Kementerian_Pendi dikan_dan_Kebudayaan  | 8,011kb          | 10,688kb         | 10,681kb         |

Tabel 2 diatas adalah hasil dari pengujian ukuran dari file asli melalui proses kunci dengan panjang dan kunci yang sama sehingga dapat dilihat pengaruh dari kriptografi dengan AES dan kompresi dengan RLE adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Pengujian waktu

| Pengujian File Format (.docx) |  |                  |             |            |
|-------------------------------|--|------------------|-------------|------------|
| No                            | Nama file  | Ukuran file asli | Waktu Kunci | Waktu Buka |
| 1                             | Chart  | 14 kb            | 156ms       | 156ms      |
| 2                             | SERTIFIKAT_APT_2018  | 2,959 kb         | 234ms       | 210ms      |
| 3                             | Piagam_Audit_Internal_SPI_UPNVJ_2019   | 7,914 kb         | 437ms       | 398ms      |
| 4                             | PERSESJEN_NOMOR_4_TAHUN_2021,_PET UNJUK_TEKNIS_PENYALURAN_BANTUAN_PEMERINTAH_PAKET_KUOTA_DATA_INTER NET_TAHUN_2021 | 32 kb            | 172ms       | 128ms      |
| 5                             | PERMENPAN_NO_32_TAHUN_2020_tentan  |                  |             |            |

Pengujian File Format (.pdf)

|    |   |           |       |       |
|----|---|-----------|-------|-------|
| 5  | PERMENPAN_NO_32_TAHUN_2020_tentan<br>g_Jabatan_Fungsional_Pranata_Komputer  | 314 kb    | 156ms | 141ms |
| 6  | Peraturan-BAN-PT-Nomor-1-Th-<br>2020_tentang_Mekanisme_Akreditasi_Unt<br>uk_Akreditasi_Yang_Dilakukan_Oleh_Bad<br>an_Akreditasi_Nasio_1   | 4,324 kb  | 174ms | 130ms |
| 7  | Pedoman_Akademik_2020_2021_c  | 20,599 kb | 937ms | 894ms |
| 8  | LAKIN_2020  | 4,597 kb  | 359ms | 310ms |
| 9  | KepmenPANRB_No_161_tentang_Petunju<br>k_Pelaksanaan_KIPP_2021_tentang_Petun<br>juk_Pelaksanaan_Kompetisi_Inovasi_Pela<br>yanan_Publik_di_Lingkungan_K-<br>L_Pemerintah_Daerah,_BUMN_dan BUM<br>D_Tahun_2021 | 1,272 kb  | 188ms | 154ms |
| 10 | Kepmendikbud_Nomor_455_M_2019_tent<br>ang_Uraian_Jabatan_Kementerian_Pendi<br>dikan_dan_Kebudayaan  | 1,228 kb  | 250ms | 230ms |

Pengujian File Format (.xlsx)

| No | Nama file   | Ukuran file asli | Waktu Kunci | Waktu Buka |
|----|---|------------------|-------------|------------|
| 1  | 450788019-RAB-FIK-UPNVJ-2020-xlsx                       | 32kb             | 172ms       | 166ms      |
| 2  | AMI_Penilaian_Borang_APS_S1_Versi_4-<br>0_FK_S1_Farmasi | 98kb             | 219ms       | 211ms      |
| 3  | Daftar.Dosen.Wali.MHSbaru.Manajemen.<br>2020            | 48kb             | 141ms       | 140ms      |
| 4  | KALENDER-AKADEMIK-FH-TA-20-21                           | 82kb             | 155ms       | 150ms      |
| 5  | prestasi-mahasiswa-berdasarkan-5-tahun                  | 2kb              | 141ms       | 140ms      |
| 6  | prestasi-mahasiswa-berdasarkan-10-<br>tahun             | 2kb              | 156ms       | 156ms      |
| 7  | prestasi-mahasiswa-berdasarkan-12-bulan                 | 2kb              | 140ms       | 140ms      |
| 8  | prestasi-mahasiswa-berdasarkan-angkatan                 | 2kb              | 156ms       | 156ms      |
| 9  | prestasi-mahasiswa-berdasarkan-delegasi-<br>organisasi  | 5kb              | 140ms       | 140ms      |
| 10 | prestasi-mahasiswa-berdasarkan-gelar                    | 2kb              | 156ms       | 156ms      |

Pengujian File Format (.pdf)

| No | Nama file  | Ukuran file asli | Waktu Kunci | Waktu Buka |
|----|--|------------------|-------------|------------|
| 1  | Chart.pdf  | 32kb             | 295ms       | 250ms      |
| 2  | SERTIFIKAT \PT_2018.pdf  | 665kb            | 375ms       | 218ms      |
| 3  | Piagam_Audit_Internal_SPI_UPNVJ_2019   | 1,793kb          | 391ms       | 302ms      |
| 4  | PERSEJEN_NOMOR_4_TAHUN_2021,_PET<br>UNJUK_TEKNIS_PENYALURAN_BANTUAN_<br>PEMERINTAH_PAKET_KUOTA_DATA_INTER<br>NET_TAHUN_2021  | 220kb            | 281ms       | 198ms      |
| 5  | PERMENPAN_NO_32_TAHUN_2020_tentan<br>g_Jabatan_Fungsional_Pranata_Komputer   | 656kb            | 248ms       | 216ms      |
| 6  | Peraturan-BAN-PT-Nomor-1-Th-<br>2020_tentang_Mekanisme_Akreditasi_Unt<br>uk_Akreditasi_Yang_Dilakukan_Oleh_Bad<br>an_Akreditasi_Nasio_1  | 1,123kb          | 328ms       | 291ms      |
| 7  | Pedoman_Akademik_2020_2021_c   | 11,538kb         | 1035ms      | 973ms      |
| 8  | LAKIN_2020   | 4,936kb          | 848ms       | 804ms      |
| 9  | KepmenPANRB_No_161_tentang_Petunju<br>k_Pelaksanaan_KIPP_2021_tentang_Petun<br>juk_Pelaksanaan_Kompetisi_Inovasi_Pela<br>yanan_Publik_di_Lingkungan_K-<br>L,_Pemerintah_Daerah,_BUMN_dan BUM<br>D_Tahun_2021 | 2,923kb          | 422ms       | 394ms      |
| 10 | Kepmendikbud_Nomor_455_M_2019_tent<br>ang_Uraian_Jabatan_Kementerian_Pendi<br>dikan_dan_Kebudayaan   | 8,011kb          | 847ms       | 796ms      |

Tabel 3 adalah table percobaan pada waktu eksekusi yang diperoleh oleh aplikasi dalam melakukan proses kunci dan buka file dimana dapat dilihat waktu buka dan waktu kunci file memiliki waktu yang hamper mirip dimana artinya waktu tersebut berbanding lurus berdasarkan besar dari file yang akan diproses jika file semakin besar maka diperlukan juga waktu yang lebih lama.

Tabel 4. Pengujian checksum

| No | Nama Berkas   | Pengujian Checksum (.pdf) |                                   |            |
|----|---|---------------------------|-----------------------------------|------------|
|    |   | Keterangan                | Nilai Checksum                    | Keterangan |
| 1  | Chart.pdf   | Berkas Awal               | C671728EDE8AFDA8CFD440C81DC1F344  | -          |
|    |   | Penguncian                | 08FBD184757BEE618944A39ACD0FFAE0  | Berbeda    |
|    |   | Pembukaan                 | C671728EDE8AFDA8CFD440C81DC1F344  | Sama       |
| 2  | SERTIFIKAT_APT_2018.pdf   | Berkas Awal               | E98272EB0EABF73B82BC1F6083996553  | -          |
|    |   | Penguncian                | 412303763B392AB5FCF200A5C0EE9BFC  | Berbeda    |
|    |   | Pembukaan                 | E98272EB0EABF73B82BC1F6083996553  | Sama       |
| 4  | PERSESJEN_NOMOR_4_TAHUN_2021,_PETUNJUK_T<br>EKNIS_PENYALURAN_BANTUAN_PEMERINTAH_PAKET<br>T_KUOTA_DATA_INTERNET_TAHUN_2021                                 | Berkas Awal               | 78C1C4F437FC5CA146639F2101374858  | -          |
|    |   | Penguncian                | D1EE4E3275CECE3B7A9ECDAA4B00D9E3  | Berbeda    |
|    |   | Pembukaan                 | 78C1C4F437FC5CA146639F2101374858  | Sama       |
| 5  | PERMENPAN_NO_32_TAHUN_2020_tentang<br>_Jabatan_Fungsional_Pranata_Komputer  | Berkas Awal               | 8CF2E714CB7DDE2F133E27C239754581  | -          |
|    |   | Penguncian                | 712BD05471320081B77B9F9D83F8E803  | Berbeda    |
|    |   | Pembukaan                 | 8CF2E714CB7DDE2F133E27C239754581  | Sama       |
| 6  | Peraturan-BAN-PT-Nomor-1-Th-<br>2020_tentang_Mekanisme_Akreditasi_Untuk_Akre-<br>ditasi_Yang_Dilakukan_Oleh_Badan_Akreditasi_<br>Nasio_1                  | Berkas Awal               | C528CE301D25EC1DFF4047A901EB71BD  | -          |
|    |   | Penguncian                | 303576CA C8E88840A5069D4A B6BBF06 | Berbeda    |
|    |   | Pembukaan                 | C528CE301D25EC1DFF4047A901EB71BD  | Sama       |
| 7  | Pedoman_Akademik_2020_2021_c  | Berkas Awal               | 2C6E09CAFB6F9C7CA CF1A9C5BE2BE62B | -          |
|    |   | Penguncian                | E8E4BA9FE4D79D1B01B13334282792B6  | Berbeda    |
|    |   | Pembukaan                 | 2C6E09CAFB6F9C7CA CF1A9C5BE2BE62B | Sama       |
| 8  | LAKIN_2020  | Berkas Awal               | 9E9B028F730E5532CD4571AE59423FFF  | -          |
|    |   | Penguncian                | 6F47D01483B12CEA2E1B533C7DA 147D0 | Berbeda    |
|    |   | Pembukaan                 | 9E9B028F730E5532CD4571AE59423FFF  | Sama       |
| 9  | KepmenPANRB_No_161_tentang_Petunjuk_Pelaks-<br>anaan_NIRP_2021_tentang_Petunjuk_Pelaksana-<br>an_Kompetisi_Inovasi_Pelayanan_Publik_di_Lingk-<br>ungan_K- | Berkas Awal               | BA448E6F34FC359F57790E113078B5FA  | -          |
|    |   | Penguncian                | 53D18E21E37B922DC80A40A66E259AC6  | Berbeda    |
|    |   | Pembukaan                 | BA448E6F34FC359F57790E113078B5FA  | Sama       |
| 10 | Kepmendikbud_Nomor_455_M_2019_tenta-<br>ng_Uraian_Jabatan_Kementerian_Pendidika-<br>n_dan_Kebudayaan  | Berkas Awal               | 420A46501912E0CB4AAA B70050082230 | -          |
|    |   | Penguncian                | C671728EDE8AFDA8CFD440C81DC1F344  | Berbeda    |
|    |   | Pembukaan                 | 420A46501912E0CB4AAA B70050082230 | Sama       |

| Pengujian Checksum (.xlsx) |   |             |                                   |            |
|----------------------------|---|-------------|-----------------------------------|------------|
| No                         | Nama Berkas   | Keterangan  | Nilai Checksum                    | Keterangan |
| 1                          | 450788019-RAB-FIK-UPNVJ-2020-xlsx   | Berkas Awal | AE210190622F03CC201544A2CD475BA4  | -          |
|                            |   | Penguncian  | 2519C701507B96385488A0AC10C9A3D0  | Berbeda    |
|                            |   | Pembukaan   | AE210190622F03CC201544A2CD475BA4  | Sama       |
| 2                          | RAB_Pemilihan_Builing_AFS_21_Versi_4-<br>U_RA_21_Pemilihan  | Berkas Awal | 94D5E33A5D241396C8CEFFFD1DFD12861 | -          |
|                            |   | Penguncian  | 529594DE2FA78584F6C30E826E01C4EB  | Berbeda    |
|                            |   | Pembukaan   | 94D5E33A5D241396C8CEFFFD1DFD12861 | Sama       |
| 3                          | Dataran_Dosen_Wajib_Memberikan_Manaajemen<br>2020   | Berkas Awal | AB1E5205EA87F4E73DD4C3AFAAE16BEC  | -          |
|                            |   | Penguncian  | 85EC23BF9695B55DC0089D798B20CEC   | Berbeda    |
|                            |   | Pembukaan   | AB1E5205EA87F4E73DD4C3AFAAE16BEC  | Sama       |
| 4                          | KALENDER-AKADEMIK-FH-TA-20-21   | Berkas Awal | 65F7291DD52B110C777C92912C90A2F1  | -          |
|                            |   | Penguncian  | CB18851C8AEE649BB75CBA5944632C    | Berbeda    |
|                            |   | Pembukaan   | 65F7291DD52B110C777C92912C90A2F1  | Sama       |
| 5                          | prestasi-mahasiswa-berdasarkan-5-tahun  | Berkas Awal | C671B8B7F22F398982D0B08F00C274FD  | -          |
|                            |   | Penguncian  | 2E3B3792D3CBA4CA1BAE818F0199D2    | Berbeda    |
|                            |   | Pembukaan   | C671B8B7F22F398982D0B08F00C274FD  | Sama       |
| 6                          | prestasi-mahasiswa-berdasarkan-10-<br>tahun   | Berkas Awal | D772B68E82D434018E1B4FDD0706CAAF  | -          |
|                            |   | Penguncian  | 9D33A5C8169F4356D1CE8F0415B343D5  | Berbeda    |
|                            |   | Pembukaan   | D772B68E82D434018E1B4FDD0706CAAF  | Sama       |
| 7                          | prestasi-mahasiswa-berdasarkan-12-<br>bulan   | Penguncian  | 118ADEF661DCB50638E2AD5A258D059F  | Berbeda    |
|                            |   | Pembukaan   | E110C72BC3C01AD30050E6390BFD38FF  | Sama       |
| 8                          | prestasi-mahasiswa-berdasarkan-angkatan   | Berkas Awal | AA BD0394C410B4D9BD4809A4642E9CD4 | -          |
|                            |   | Penguncian  | 3999ADA3834CB7CD45CC560DC1973086  | Berbeda    |
|                            |   | Pembukaan   | AA BD0394C410B4D9BD4809A4642E9CD4 | Sama       |
|                            |   | Berkas Awal | DD68E173D6160C2C7ED8304C8431C077  | -          |
| 9                          | prestasi-mahasiswa-berdasarkan-kategori-<br>delegasi-organisasi   | Penguncian  | 6C0D44EE220F29423B4B477B9D4F1853  | Berbeda    |
|                            |   | Pembukaan   | DD68E173D6160C2C7ED8304C8431C077  | Sama       |
| 10                         | prestasi-mahasiswa-berdasarkan-gelar  | Berkas Awal | A48E4E5CBA2EC6FAE6B353D02BFFFE57  | -          |
|                            |   | Penguncian  | 4B9F07C2A9C74F3969E4FCD88A2199F3  | Berbeda    |
|                            |   | Pembukaan   | A48E4E5CBA2EC6FAE6B353D02BFFFE57  | Sama       |
| Pengujian Checksum (.docx) |   |             |                                   |            |
| No                         | Nama Berkas   | Keterangan  | Nilai Checksum                    | Keterangan |
| 1                          | Chart   | Berkas Awal | 626FAEA10B9101C853FA094DD83B9D08  | -          |
|                            |   | Penguncian  | D2640A7854F042558CADB5DC784C82D8  | Berbeda    |
|                            |   | Pembukaan   | 626FAEA10B9101C853FA094DD83B9D08  | Sama       |
| 2                          | SERTIFIKAT_APT_2018   | Berkas Awal | C71ED346BF3361965CCF58386407F83E  | -          |
|                            |   | Penguncian  | 296B2DA460F51FD55A3998977F53DA08  | Berbeda    |
|                            |   | Pembukaan   | C71ED346BF3361965CCF58386407F83E  | Sama       |
|                            |   | Pembukaan   | 107DA69819345038997DA091E5B270D5  | Sama       |
| 4                          | PERSESIJEN_NOMOR_4_TAHUN_2021,_PETUNJUK_T<br>EKONIS_PENYALURAN_BANTUAN_PEMERINTAH_PAK<br>T_KUOTA_DATA_INTERNET_TAHUN_2021 | Berkas Awal | 00B3B5F03655312285775C043E8C3B89  | -          |
|                            |   | Penguncian  | 1CD9A58664FEE5FDC0B8F59A0CB60626  | Berbeda    |
|                            |   | Pembukaan   | 00B3B5F03655312285775C043E8C3B89  | Sama       |
|                            |   | Berkas Awal | AF5132A.B83165362C62B7F0465A4D8BF | -          |

|    |  |             |                                  |         |
|----|--|-------------|----------------------------------|---------|
| 5  | PERMENPAN_NO_32_TAHUN_2020_tentang_Jabatan_Fungsional_Pranata_Komputer   | Berkas Awal | AF5132AB83165362C62B7F0465A4D8BF | -       |
|    |  | Penguncian  | CFE16201B453D9C4A2A57DB1DFFF7422 | Berbeda |
|    |  | Pembukaan   | AF5132AB83165362C62B7F0465A4D8BF | Sama    |
| 6  | Peraturan-BAN-PT-Nomor-1-Th-2020_tentang_Mekanisme_Akreditasi_Untuk_Akreditasi_Yang_Dilakukan_Oleh_Badan_Akreditasi_Nasio_1                | Berkas Awal | 1DBF7AB9A239976C31125EBE762BF5C3 | -       |
|    |  | Penguncian  | 36B8FCBC3A6122C40FD672D30534829  | Berbeda |
|    |  | Pembukaan   | 1DBF7AB9A239976C31125EBE762BF5C3 | Sama    |
| 7  | Pedoman_Akademik_2020_2021_c   | Berkas Awal | 079EF0BB589EA9CFB12C609081A9199C | -       |
|    |  | Penguncian  | A44FD9136B80D85886FF35F09713D80C | Berbeda |
|    |  | Pembukaan   | 079EF0BB589EA9CFB12C609081A9199C | Sama    |
| 8  | LAKIN_2020   | Berkas Awal | 0EBB9B9E198E22830F610587EC74588B | -       |
|    |  | Penguncian  | 6BC263E3FE28811CCC78CB44F7392B3E | Berbeda |
|    |  | Pembukaan   | 0EBB9B9E198E22830F610587EC74588B | Sama    |
| 9  | KepmenPANRB_No_161_tentang_Petunjuk_Pelaksanaan_KIPP_2021_tentang_Petunjuk_Pelaksanaan_Kompetisi_Inovasi_Pelayanan_Publik_di_Lingkungan_K- | Berkas Awal | 1E4C5234DD0AC66BDD938CA2E606A240 | -       |
|    |  | Penguncian  | BB101D3C01437D94EA70A7B421E74D9B | Berbeda |
|    |  | Pembukaan   | 1E4C5234DD0AC66BDD938CA2E606A240 | Sama    |
| 10 | Kepmendikbud_Nomor_455_M_2019_tentang_Uraian_Jabatan_Kementerian_Pendidikan_dan_Kebudayaan   | Berkas Awal | DC7BB37A647D78B372EAA9FF6E1E0E7D | -       |
|    |  | Penguncian  | 829D219A64E474BA06B14B0D7073FBFE | Berbeda |
|    |  | Pembukaan   | DC7BB37A647D78B372EAA9FF6E1E0E7D | Sama    |

Tabel 4 diatas merupakan hasil dari pengujian menggunakan checksum dimana nilai dari file asli kemudian file hasil kunci dan file hasil buka apakah adanya perubahan nilai atau tidak.

#### IV. Kesimpulan

Berdasarkan dari pembahasan dapat dihasilkan bahwa penerapan algoritma kriptografi AES (*Advanced Encryption Standard*) dan algoritma kompresi RLE (*Run Length Encoding*) untuk pengamanan file dokumen, dapat disimpulkan sebagai berikut ini :

1. Kombinasi algoritma kriptografi AES dan algoritma kompresi RLE dapat dipergunakan dalam pengamanan file dokumen. Menghasilkan output file yang tidak terbaca jika setelah proses kunci tidak dilakukan proses pembukaan kembali.
2. Kompresi RLE relatif cukup berperan dalam menurunkan hasil dari proses kriptografi AES bergantung dari hasil AES tersebut sehingga besar kompresi RLE dapat menurunkan ukuran hanya 2% hingga 10% mengingat cara kerja RLE yang memampatkan data dengan mereduksi karakter berulang.
3. Kombinasi kriptografi AES dan kompresi RLE relatif cocok digunakan karena dapat melakukan pengamanan dan menjaga integritas file, berdasar dari hasil uji coba menggunakan checksum antara file awal dengan berkas penguncian dan file awal dengan file hasil pembukaan.

#### V. Daftar Pustaka

- [1] Enterprise, Jubilee. 2010. *Rahasia Manajemen File*. PT Alex Media Komputindo. Jakarta.
- [2] Munir, Rinaldi. 2019. *KRIPTOGRAFI*. Informatika. Bandung.
- [3] Sayood, Khalid. 2018. *Introduction to Data Compression*, Fifth Edition, Morgan Kuffman.
- [4] Kromodimoeljo, Sentot. 2010. *TEORI&APLIKASI KRIPTOGRAFI*. SPK IT Consulting.