

IMPLEMENTASI ALGORITMA RC4 UNTUK KEAMANAN FILE BERBASIS WEB PADA SDIT AR RAHMAN

Rahmat Awaludin Umar^{1*}, Hari Soetanto²

^{1,2}Fakultas Teknologi Informasi, Teknik Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

Email: ¹Rahmatawal3@gmail.com , ²hari.soetanto@budiluhur.ac.id

(* : corresponding author)

Abstrak-Di setiap tahunnya, SDIT Ar-Rahman ini memiliki banyak sekali dokumen baik itu dokumen rekapan rapor, rekapan ujian, rekapan absen guru, dan lain lain yang bersifat penting. Diperlukan sebuah aplikasi untuk mengamankan dokumen tersebut. Sangat disayangkan jika dokumen dokumen tersebut jatuh ditangan yang salah dan disalah gunakan. Maka dari itu, untuk mencegah file dokumen tersebut menyebar dengan luas secara massal diperlukannya sebuah aplikasi dengan keamanan dan kerahasiaan yang dapat menjaga file dokumen tersebut. Dan aplikasi ini dapat dilakukan dengan salah satu kriptografi algoritma Rivest Code 4(RC4). Metode penelitian menggunakan model waterfall. Penerapan metode model waterfall ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu komunikasi, perencanaan, pemodelan, konstruksi, dan deployment. Ada beberapa rancangan hasil data yang dihasilkan dari penelitian ini, yaitu terdapat class diagram , logical record struktur (LRS), dan spesifikasi basis data yang menggunakan MySQL. Pembuatan aplikasi website ini menggunakan bahasa pemrograman, PHP, HTML5, dan untuk database menggunakan MySQL. Hasil dari pembuatan aplikasi yang menggunakan kriptografi algoritma Rivest Code 4(RC4) ini, yaitu sebuah website yang dapat mengamankan file dokumen berekstensi *.docx, *.pdf, *.xls, *.xlsx, *.txt dengan menggunakan metode model waterfall. Pengujian ini dapat dilakukan dengan cara menggunakan uji blackbox untuk pengujian enkripsi dan dekripsi. Hasil dari pengujian menunjukkan sistem dapat berjalan dengan baik dan berhasil mengimplementasikan algoritma RC4.

Kata Kunci: Dokumen, Rivest Code 4 (RC4), Waterfall, Website, Kriptografi, Bahasa Pemrograman.

IMPLEMENTATION OF THE RC4 ALGORITHM FOR WEB-BASED FILE SECURITY IN SDIT AR RAHMAN

Abstract-Every year, SDIT Ar-Rahman has a lot of documents, whether it's a report card summary, exam recap, teacher absence recap, and others that are important. An application is required to secure the document. It is unfortunate if these documents fall into the wrong hands and are misused. Therefore, to prevent these document files from spreading widely in bulk, an application with security and confidentiality is needed that can maintain the document files. And this application can be done with one of the cryptographic algorithms Rivest Code 4(RC4). The research method uses the waterfall model. The application of the waterfall model method consists of several stages, namely communication, planning, modeling, construction, and deployment. There are several designs of data results generated from this research, namely there are class diagrams, logical record structures (LRS), and database specifications that use MySQL. Making this website application using the programming language, PHP, HTML5, and for the database using MySQL. The result of making an application that uses Rivest Code 4(RC4) cryptography algorithm is a website that can secure document files with the extension *.docx, *.pdf, *.xls, *.xlsx, *.txt using the waterfall model method. This test can be done by using the blackbox test for encryption and decryption testing. The results of the test show that the system can run well and successfully implement the RC4 algorithm.

Keywords: Document, Rivest Code 4 (RC4), Waterfall, Website, Cryptography, Programming Language.

1. PENDAHULUAN

Sekolah Dasar Islam Terpadu (SDIT) Ar-Rahman Bojonggede berada dibawah Yayasan Lembaga Pendidikan Pondok Pesantren (LP3) Ar-Rahman, yang dibentuk pada tahun 2009. Yayasan ini bergerak di bidang sosial yang diawali dengan mendirikan sekolah bernama SMAIT Ar-Rahman dan disusul dengan pendirian SMPIT Ar-Rahman, yang keduanya berlokasi di Kecamatan Bojonggrenteng Parungkuda Kabupaten Sukabumi.

Di setiap tahunnya, SDIT Ar-Rahman ini memiliki banyak sekali data dokumen. Data dokumen yang sekolah terima bisa berupa PPDB, dokumen rekapan rapor, rekapan ujian, rekapan absen guru, dan lain lain yang bersifat penting. Sangat disayangkan jika dokumen dokumen tersebut jatuh ditangan yang salah dan disalahgunakan. Oleh karena itu saya membuat sebuah website ini untuk mengamankan dokumen file.

Untuk menjaga keamanan data dan menghindari kebocoran data dapat dilakukan berbagai cara salah satunya yaitu dengan menggunakan kriptografi. Menurut pada ahli yang sudah mengambil sebuah kesimpulan tentang

kriptografi. Kriptografi merupakan ilmu yang menggunakan teknik-teknik matematika yang berkaitan dengan aspek keamanan informasi seperti kerahasiaan, integritas data, authentication entity, dan authentication asal data. Dalam ilmu kriptografi terdapat berbagai macam algoritme salah satunya yaitu RC4.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Kriptografi

Kriptografi awalnya digambarkan sebagai studi tentang bagaimana menyembunyikan pesan. Namun, dalam pengertian kriptografi saat ini, kriptografi adalah ilmu yang didasarkan pada teknik matematika untuk menangani keamanan informasi seperti kerahasiaan, integritas data, dan otentikasi entitas. Jadi pengertian kriptografi saat ini, berarti tidak hanya berurusan dengan penyembunyian pesan tetapi lebih dari seperangkat teknik yang memberikan keamanan informasi. Kriptografi (*cryptography*) berasal dari bahasa Yunani yaitu *kryptos* berarti rahasia (*secret*) dan *graphein* artinya menulis (*writing*), jadi kriptografi artinya *secret writing* (tulisan rahasia). Dan ada beberapa definisi kriptografi yang telah dikemukakan oleh beberapa literatur, antara lain: Menurut Scheneier Bruce, Kriptografi berarti ilmu dan seni menjaga keamanan pesan (Kriptografi adalah seni dan ilmu menjaga keamanan pesan). Kata seni dalam definisi tersebut berasal dari informasi sejarah bahwa pada masa awal sejarah kriptografi, setiap orang mungkin memiliki cara unik untuk merahasiakan pesan. Cara unik tersebut dapat berbeda untuk setiap pelaku kriptografi sehingga setiap cara penulisan pesan rahasia, pesan tersebut memiliki nilai keindahan tersendiri sehingga kriptografi berkembang sebagai seni menjaga kerahasiaan pesan.

2.2 Rivest Code 4 (RC4)

RC4 adalah jenis aliran kode yang berarti operasi enkripsi dilakukan per karakter 1 byte untuk satu operasi. Algoritma kriptografi Rivest Code 4 (RC4) merupakan salah satu algoritma kunci simetris yang dirancang oleh RSADSI (RSA Data Security Inc) dalam bentuk *stream cipher*. RC4 menggunakan panjang kunci dari 1 hingga 256 byte yang digunakan untuk menginisialisasi tabel 256 byte.[4]

Algoritma RC4 menggunakan dua *Substitusi Box* (*S-Box*), yaitu array dengan panjang 256 yang berisi dari 0 sampai 255, dan *S-Box* kedua, berisi permutasi yang dimana memiliki fungsi dari kunci dengan panjang variabel. Cara kerja algoritma RC4 adalah dengan menginisialisasi *S-Box* pertama, $S[0], S[1], \dots, S[255]$, dengan angka 0 sampai 255. Langkah pertama berurutan $S[0] = 0, S[1] = 1, \dots, S[255] = 255$. Kemudian inisialisasi larik lain (*S-Box* lain), misal larik *K* dengan panjang 56. Isi larik *K* dengan kunci berulang-ulang sampai semua larik $K[0], K[1], \dots, K[255]$ terisi penuh. Proses inisialisasi *S-Box* (Array *S*) dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini:

a. Proses Inisialisasi *S-Box*(Array *S*)

```
For i = 0 ; i < 256 ; i++;
```

```
S[i] = i
```

Proses inisialisasi *S-Box* (Array *K*) dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

b. Proses Inisialisasi *S-Box*(Array *K*) array Kunci//Array dengan panjang kunci "length".

```
j = 0
```

```
for i = 0 ; I < 256 ; i++;
```

```
    j = (j + S[i] + (this -> key[i % strlen (this -> key)])) mod 256
```

```
    x = S[i]
```

```
    S[i] = S[j]
```

```
    S[j] = x
```

Kemudian pada lakukan pengacakan *S-Box* yang dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut:

c. Proses Pengacakan *S-Box*

```
i = 0; j = 0; res = 0;
```

```
for y = 0; y < strlen (this -> str) ; y++;
```

Setelah itu, buat *pseudo random byte* pada tabel 4 dengan langkah sebagai berikut:

4. *Pseudo Random Byte*

```
I = (i + 1) mod 256;
```

```
J = (j + S[i]) mod 256;
```

```
x = S[i];
```

```
S[i] = S[j];
```

```
S[j] = x;
```

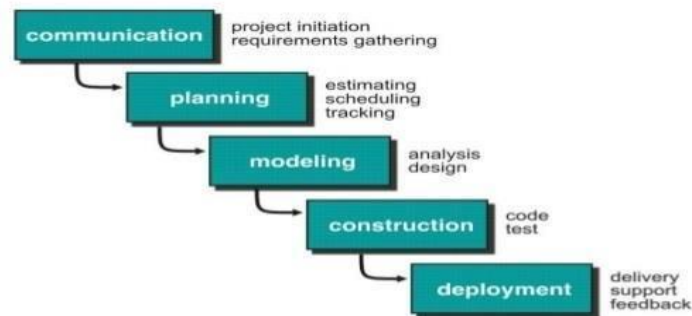
```
res = this ->str[y] ^ chr(S[(S[i] + S[j]) mod 256]);
```

2.3 Penerapan Metode

Desain atau metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah model waterfall. Model waterfall adalah model klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun software [5]. Dalam penerapan metode ini menjelaskan bahwa dalam membangun sistem ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu komunikasi, perencanaan, pemodelan, konstruksi, dan *deployment*.

a. Komunikasi

Pada Langkah pertama ini untuk membangun sebuah sistem adalah menganalisis dan mengkomunikasikan kebutuhan dalam sistem berdasarkan hasil dari pengumpulan data. Pada tahap komunikasi dapat disimpulkan bahwa diperlukan suatu sistem untuk pengamanan dokumen file di SDIT Ar Rahman.



Gambar 1. Penerapan Metode Waterfall

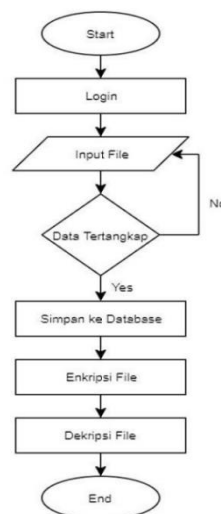
b. Perencanaan

Lalu pada tahap perencanaan ini menggambarkan sebuah tugas tugas teknik yang harus dilakukan oleh si pembuat program. Dimulai dari pengumpulan data hingga pengujian sistem, resiko yang mungkin terjadi pada saat melaksanakan tugas tersebut, dan hasil yang akan diperoleh untuk terciptanya sistem keamanan dokumen file yang berada di sekolah dengan menggunakan algoritma RC4

c. Pemodelan

Pada tahap pemodelan ini berfungsi untuk merancang sebuah skema sistem keamanan dokumen digital kemudian perancangan database dengan menggunakan MySQL sebagai sistem penyimpanan data. Selanjutnya adalah sebuah perancangan antarmuka sebuah sistem keamanan file dokumen. *System Flowchart* dapat dilihat pada Gambar 2.

Flowchart Sistem Pengamanan Data Digital



Gambar 2. Flowchart Sistem Pemodelan

Sistem dimulai dengan login. Dimana para pengguna (staff guru) dan admin, dapat memasukkan nama pengguna (*username*) dan kata sandi (*password*). Kemudian user dapat menginput file tersebut kedalam sistem, yang kemudian sistem akan menangkap file tersebut dan menyimpan kedalam *database*. Selanjutnya, file tersebut dapat di enkripsi dan di dekripsi lagi jika diperlukan oleh *user*.

d. Konstruksi

Pada tahap konstruksi ini, merupakan sebuah tahapan pembuatan kode, sehingga terciptanya suatu *system* yang telah dirancang sebelumnya. Pada pembuatan program ini, si pembuat menggunakan sebuah bahasa pemrograman HTML, PHP, dan untuk *database* menggunakan MySQL dalam membangun sistem tersebut.

Setelah proses coding selesai maka akan dilakukan pengujian pada sistem yang telah dibuat. Pengujian sistem tersebut dilakukan dengan menggunakan *blackbox*. Pengujian *blackbox* ini dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi fungsi pada program dapat berjalan dengan baik, mulai dari login, input, proses, dan outputnya.

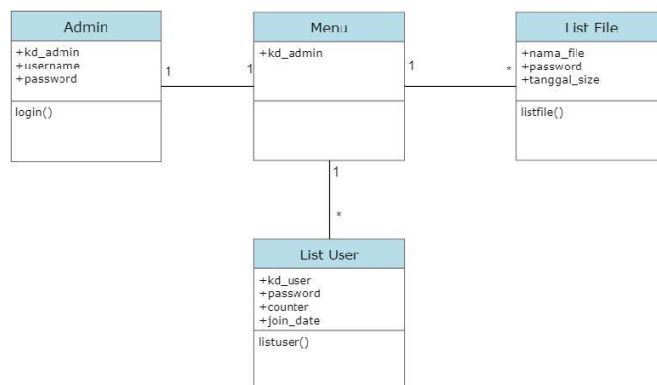
e. Deployment

Pada tahap terakhir ini, yaitu tahap *deployment*. Tahap *deployment* adalah sebuah tahap dimana sistem siap digunakan oleh *user*. Kemudian untuk menjaga agar sistem tetap berjalan dengan baik maka perlu dilakukan perawatan berkala sesuai dengan kebutuhan.

2.4 Rancangan Basis Data

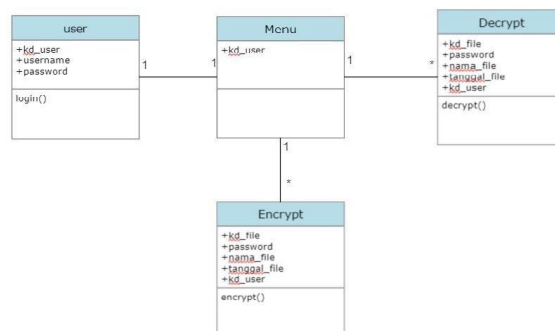
a. Class Diagram

Pada gambar 3 dibawah ini merupakan gambaran class diagram admin.



Gambar 3. Class Diagram Admin

Pada gambar 3 terdapat field admin yang berisikan, yaitu *kd_admin* , *username*, *password*. Lalu ada *field* Menu yang berisikan, *kd_admin*. Lalu terdapat *list file* dan *list user* yang berisi hampir sama diantaranya jika *list file* mempunyai , *nama_file*, *password*, *tanggal_file*. Maka *list user* itu ada *kd_user*, *password*, *counter*, *join_date*. Lalu setelah ditampilkannya *Class Diagram Admin*, maka kali ini akan menampilkan *Class Diagram User*.

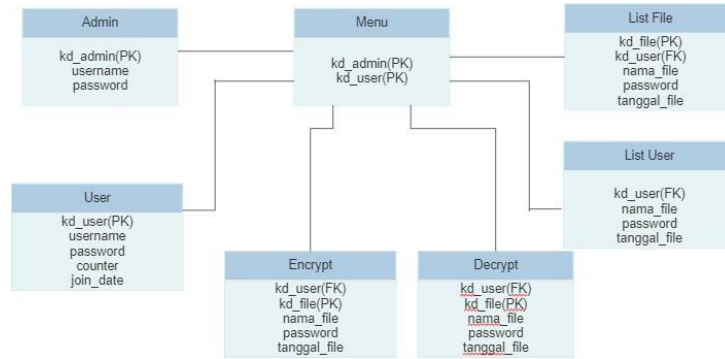


Gambar 4. Class Diagram User

Pada gambar 4 terdapat *field user* yang berisikan, yaitu *kd_user*, *username*, *password*. Lalu ada *field Menu* yang berisikan, *kd_user*. Lalu terdapat *Encrypt* dan *Decrypt* yang berisi hampir sama, yaitu *kd_file*, *password*, *nama_file*, *tanggal_file*, dan *kd_user*.

b. *Logical Record Structur (LRS)*

Pada gambar 5 dibawah ini merupakan gambaran LRS program ini.



Gambar 5. *Struktur Logical Record Structur (LRS)*

Pada gambar diatas tabel Admin yang berisi *kd_admin* sebagai primary key, *username*, dan *password*. Tabel User yang berisi *kd_user* sebagai primary key, *username*, dan *password*. Tabel Menu yang mempunyai *kd_admin* sebagai primary key, dan *kd_user* sebagai primary key. Tabel List File mempunyai *kd_file* sebagai primary key, *nama_file*, *password*, *tanggal_file*, dan *kd_user* sebagai foreign key. Tabel List User mempunyai *kd_user* sebagai primary key, *username*, *password*, *counter*, dan *join_date*. Tabel Encrypt dan Decrypt mempunyai isi yang sama, yaitu *kd_user* sebagai foreign key, *kd_file* sebagai primary key, *password*, dan *tanggal_file*

2.5 Spesifikasi Basis Data

Dalam pembuatan aplikasi, terdapat juga rancangan basis data yang digunakan. Berikut spesifikasi basis data pada aplikasi ini :

Tabel 1. Tabel Admin

Nama	Jenis Data	Keterangan
Kd_admin	varchar (15)	Kode admin
Username	varchar (50)	Username admin
Password	varchar (50)	Password admin

Tabel 2 Tabel File

Nama	Jenis Data	Keterangan
Kd_file	int (5)	Kode File
Nama_file	text	Nama File
Password	Varchar(20)	Password File
Tanggal_file	timestamp	Tanggal User
Kd_User	Int(5)	Kode User

Tabel 3 Tabel User

Nama	Jenis Data	Keterangan
Kd_User	int (5)	Kode User
Username	Varchar(30)	Username
Password	Varchar(20)	Password
Tanggal_file	timestamp	Penanda
Join_Date	Timestamp	Tanggal Bergabung

Terdapat 3 tabel diantaranya pada tabel 1 Tabel Admin yang mempunyai field *kd_admin* dengan jenis data varchar, *username* dengan jenis data varchar, dan *password* dengan jenis data varchar. Lalu pada tabel 2 Tabel File

ini mempunyai `kd_file` dengan jenis data int, `nama_file` dengan jenis data text, `password` dengan jenis data varchar, `tanggal_file` dengan jenis data timestamp, dan `kd_user` dengan jenis data int. Dan pada tabel terakhir yaitu Tabel Login mempunyai isi field `kd_user` dengan jenis data int, `username` dengan jenis data varchar, `password` dengan jenis data varchar, `counter` dengan jenis data char, dan `join_date` dengan jenis data timesamp.

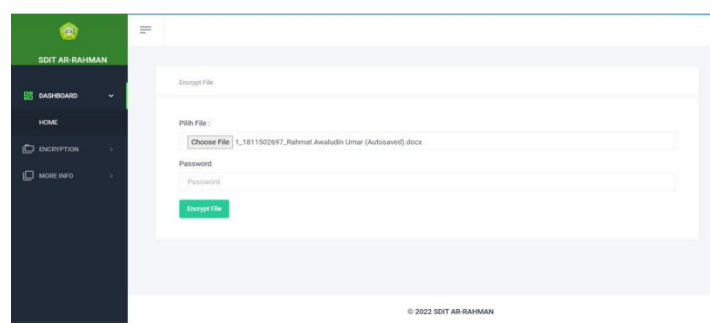
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Rivest Code 4 (RC4)

Berdasarkan penerapan metode yang diusulkan di bab sebelumnya maka berikut adalah hasil implementasi pada web yang dibuat.

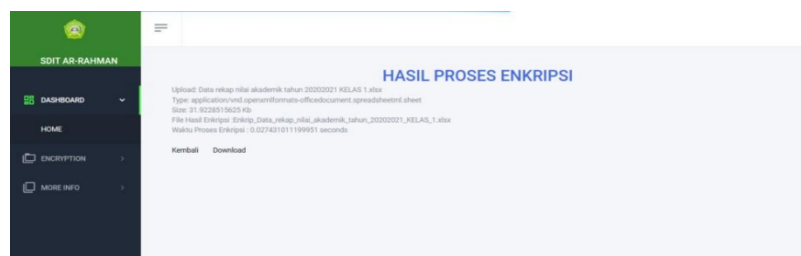
a. Implementasi Encrypt

Langkah pertama input file yang ingin di encrypt lalu masukan password yang hanya user dan admin saja yang mengetahuinya.



Gambar 6. Input Implementasi Encrypt

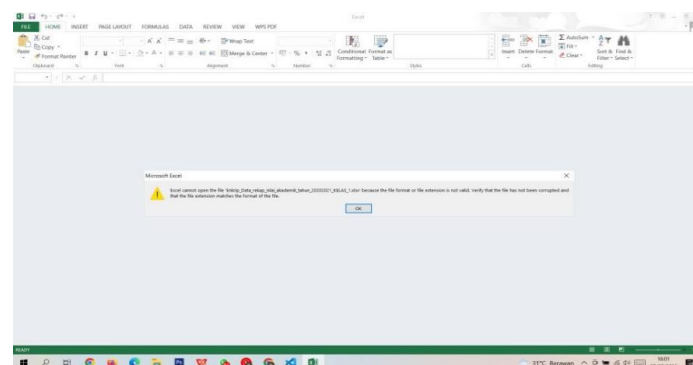
Pada Gambar 6 diatas klik encrypt untuk melanjutkan proses *encrypt* file tersebut. Jika sudah maka akan menampilkan hasil seperti gambar 7 dibawah ini



Gambar 7. Output Implementasi Encrypt

Pada bagian Encrypt ini telah berhasil mengamankan sebuah file dengan ukuran 31.9228515625 kb atau setara dengan 319228515,625 mb, dan mempunyai kecepatan Encrypt 0.027431011199951/detik

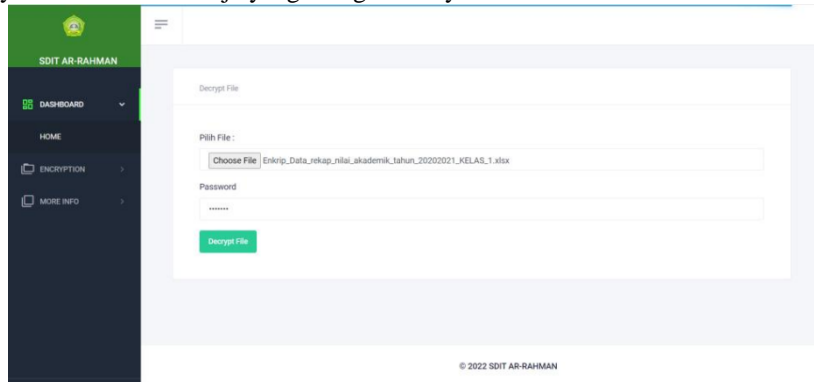
Pada gambar 7 klik download untuk melanjutkan menyimpan file tersebut, dan file tersebut yang akan di dekripsi. Dan pada gambar 8 adalah hasil dari implementasi encrypt.



Gambar 8. Hasil Implementasi *Encrypt*

b. Implementasi Decrypt

Langkah pertama input file encrypt yang sudah di download untuk di decrypt lalu masukan password file tersebut yang hanya user dan admin saja yang mengetahuinya.



Gambar 9. Input Implementasi Decrypt

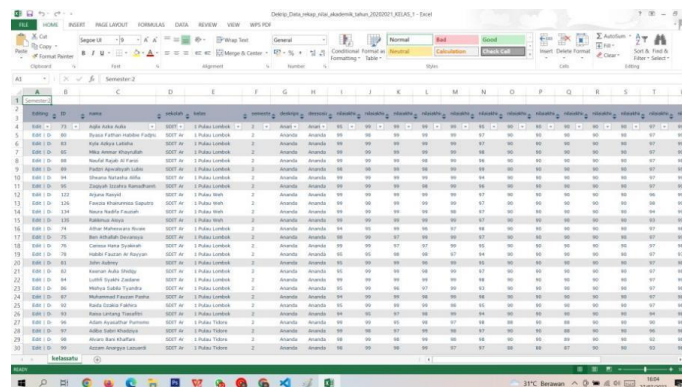
Pada gambar 9 diatas klik decrypt untuk melanjutkan proses decrypt file tersebut. Jika sudah maka akan menampilkan hasil seperti gambar 10 dibawah ini



Gambar 10. Output Implementasi Decrypt

Pada bagian Decrypt ini telah berhasil membuka keamanan sebuah file dengan ukuran 31.9228515625 kb atau setara dengan 319228515,625 mb, dan mempunyai kecepatan Decrypt 0.013211011886597/detik.

Download hasil file yang sudah didekrip, file sudah bisa digunakan kembali. Dan pada gambar selanjutnya, yaitu gambar 11 adalah hasil dari file yang sudah di dekrip.



Gambar 11. Hasil Implementasi Decrypt

Berikut adalah hasil dari implementasi Rivest Code 4 Berdasarkan bab sebelumnya tentang penerapan Rivest Code 4 yang akan dijabarkan melalui tabel 4 dan tabel 5 berikut.

Tabel 4. Implementasi Encrypt Rivest Code 4

Percobaan	Upload	Size (KB)	Hasil Encrypt	Waktu Proses (Secondh)
1	Data rekap nilai akademik tahun 20202021 KELAS 1.xlsx	31.9228515625	Enkrip_Data_rekap_nilai_akademik_tahun_20202021_KELAS_1.xlsx	0.0094840526580811/s
2	Data rekap nilai akademik tahun 20202021 KELAS 2.xlsx	24.431640625	Enkrip_Data_rekap_nilai_akademik_tahun_20202021_KELAS_2.xlsx	0.0065629482269287/s
3	Data rekap nilai akademik tahun 20202021 KELAS 3.xlsx	23.9873046875	Enkrip_Data_rekap_nilai_akademik_tahun_20202021_KELAS_3.xlsx	0.015224933624268/s
4	Data rekap nilai akademik tahun 20202021 KELAS 4.xlsx	23.33203125	Enkrip_Data_rekap_nilai_akademik_tahun_20202021_KELAS_4.xlsx	0.011126041412354/s
5	Data rekap nilai akademik tahun 20202021KELAS 5.xlsx	22.939453125	Enkrip_Data_rekap_nilai_akademik_tahun_20202021KELAS_5.xlsx	0.0059950351715088/s

Tabel 5. Implementasi Decrypt Rivest Code 4

Percobaan	Upload	Size (KB)	Hasil Encrypt	Waktu Proses (Secondh)
1	Enkrip_Data_rekap_nilai_akademik_tahun_20202021_KELAS_1.xlsx	31.9228515625	Dekrip_Data_rekap_nilai_akademik_tahun_20202021_KELAS_1.xlsx	0.038439989089966/s
2	Enkrip_Data_rekap_nilai_akademik_tahun_20202021_KELAS_2.xlsx	24.431640625	Dekrip_Data_rekap_nilai_akademik_tahun_20202021_KELAS_2.xlsx	0.014050006866455/s
3	Enkrip_Data_rekap_nilai_akademik_tahun_20202021_KELAS_3.xlsx	23.9873046875	Dekrip_Data_rekap_nilai_akademik_tahun_20202021_KELAS_3.xlsx	0.059432029724121/s
4	Enkrip_Data_rekap_nilai_akademik_tahun_20202021_KELAS_4.xlsx	23.33203125	Dekrip_Data_rekap_nilai_akademik_tahun_20202021_KELAS_4.xlsx	0.014281988143921/s
5	Enkrip_Data_rekap_nilai_akademik_tahun_20202021KELAS_5.xlsx	22.939453125	De_Data_rekap_nilai_akademik_tahun_20202021KELAS_5.xlsx	0.018555879592896/s

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan proses perancangan dan pembuatan website serta berdasarkan permasalahan yang telah disebutkan pada bab sebelumnya maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Dengan membuat website dengan keamanan kriptografi yang menggunakan metode Rivest Code 4 (RC4) sebagai salah satu cara untuk mengamankan sebuah dokumen penting.

- b. Dengan Website yang dibuat pada penelitian ini dapat dijadikan salah satu contoh untuk mengamankan sebuah file, dan mengingatkan kepada seluruh masyarakat agar lebih berhati-hati dalam menyimpan sebuah dokumen penting.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. A. B. Purba, "Pengamanan File Teks Menggunakan Algoritma RC4," *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, pp. 420–425, 2020.
- [2] R. Damanik, "Sistem Enkripsi dan Dekripsi Serta Penyembunyian File Teks Menggunakan Algoritma RC4 dan End of File (Eof) Pada Citra Digital," *Jurnal ISD*, vol. 3, no. 1, pp. 50-56, 2018.
- [3] S. Darmawan, "Pengamanan Dokumen Menggunakan Kriptografi RC4 dan Steganografi EOF dengan Media VideoMP4 pada CV. Synergy Selaras," *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 8, no. 2, pp. 117-122, 2017.
- [4] K. Fahmi, "Pengamanan Data Arsip Pada Balai Desa Sidodadi Menggunakan Kriptografi Modern RC4," *RESOLUSI: Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi*, vol. 2, no. 2, pp. 58-66, 2021.
- [5] F. S. Febriyani and A. Arfriandi, "Implementasi Algoritma RC4 Pada Sistem Pengamanan," *JISKA*, vol. 6, no. 3, pp. 171–177, 2021.
- [6] I. Anas, et al, "Perancangan Aplikasi Keamanan Data Dengan Kombinasi Algoritma Kriptografi RC4 dan One Time Pad," *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 8, pp. 20-27, 2021
- [7] D. Irwansyah, "Pengamanan Data Teks Dengan Algoritma Modifikasi RC4," *Pelita Informatika, Informasi dan Informatika* vol. 6, no. 3, pp. 309-312, 2018.
- [8] J. Prayudha, et al, "Implementasi Revest Code 4(RC4) Untuk Data Resep Obat Di RSUP H. Adam Malik," *KESATRIA: Jurnal Penerapan Sistem Informasi (Komputer & Manajemen)*, vol. 2, no. 3, pp. 174-181, 2021.
- [9] K. A. Seputra and G. A. J. Saskara, "Kriptografi Simetris RC4 Pada Transaksi Online Booking Engine System. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, vol. 17, no. 2, pp. 286-295, 2020.
- [10] Rista, & A. S. Sitio, "Implementasi Keamanan Data Keuangan di smk swasta musda perbaungan menggunakan metode RC4," *JIKOMSI: Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*, vol. 3, no. 1.1, pp. 60–66, 2021.
- [11] I. S. Sabana and L. Tanti, "Pengembangan Model Keamanan Data Inventory Dengan," *Jurnal FTIK*, vol. 1, no. 1, pp. 607–618, 2020.
- [12] N. Tanjung, "Perancangan Sistem Informasi Data Rekam Medis Pasien Rawat Jalan Pada Klinik Utama Al-Basyariah Citayam," *JITK: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer*, vol. 4, no. 1, pp. 119–124, 2018.
- [13] G. Ammary and S. Mulyati, "Aplikasi Kriptografi Untuk Keamanan Databse Dengan Metode RC4 dan Elgamal Berbasis Web Pada Jxl Design Co," *SKANIKA*, vol.11, no. 2, pp. 815–820, 2018.