

APLIKASI ENKRIPSI DATABASE MENGGUNAKAN ALGORITMA RC4 BERBASIS DESKTOP

Andrico¹⁾, Muhammad Syafrullah²⁾

¹Program studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur

^{1,2}Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260

E-mail : andricoico@gmail.com¹⁾, mohammad.syafrullah@budiluhur.ac.id²⁾

Abstrak

Aspek keamanan data merupakan salah satu aspek yang sangat penting dalam sebuah organisasi. Data yang bersifat rahasia tersebut memerlukan sistem penyimpanan agar tidak dibaca atau diubah oleh pihak-pihak yang tidak berkepentingan, baik saat data tersebut tersimpan sebagai file maupun saat data tersebut dikirim melalui email. Sering kali masalah keamanan kurang mendapat perhatian dari pemilik berkas dan pengelola sistem informasi tersebut. Salah satu cara mengantisipasinya adalah dengan metode kriptografi karena metode ini mengaburkan/memanipulasi data dan informasi yang dianggap penting sehingga sulit untuk dipahami oleh pihak-pihak yang tidak berhak. Oleh sebab itu penelitian ini bertujuan membangun suatu aplikasi yang dapat mengenkripsi data dan informasi yang ada didalam database sehingga menghalangi pihak yang tidak bertanggung jawab untuk mengubah, mengambil, atau menyalahgunakan data dan informasi tersebut dengan menggunakan algoritma RC4. Satu kunci private key diperlukan agar dapat mengakses aplikasi ini. Aplikasi pengamanan database ini menggunakan bahasa pemrograman java berbasis dekstop. Kelebihan aplikasi ini adalah memiliki satu key untuk mengamankan database, sehingga mudah untuk pengguna memahami aplikasi ini. Dengan metode algoritma RC4, penelitian ini merancang enkripsi-dekripsi RC4 untuk mengamankan data-data yang ada didalam database. Untuk itu, penelitian kedepan perlu dikembangkan agar lebih baik lagi dan dapat dimanfaatkan serta diterapkan pada bidang-bidang yang lebih kompleks lagi.

Kata kunci: Kriptografi, Enkripsi, Algoritma RC4, Database

1. PENDAHULUAN

Dalam kemajuan teknologi yang sangat cepat dan akurat telah mengalami kemajuan setiap informasi akademik untuk terus berusaha mengikuti perkembangan dengan meningkatkan teknologi dan kemampuannya dalam mengelola suatu data-data dan informasi yang aman dan efisien karena sangat dibutuhkan oleh suatu informasi akademik. Penulisan sebuah informasi saat ini juga tidak lepas dari teknologi-teknologi kecanggihannya saat ini. Hal ini masih banyak dari pihak instansi yang belum menggunakan atau mengelola teknologi secara maksimal, yang dimana teknologi ini sangat berguna untuk memudahkan sebuah informasi akademik, juga memudahkan kinerja operasional dari pihak guru SMK KARTIKA X2.

Salah satu ilmu pengamanan data yang terkenal adalah kriptografi yaitu ilmu pengetahuan sekaligus seni untuk menjaga kerahasiaannya data informasi akademik dengan cara menyamakannya menjadi bentuk karakter sandi yang tidak mempunyai maknanya. Dalam hal ini menjelaskan mengenai kriptografi yaitu terdapat 2 proses utama, enkripsi dan dekripsi. Menjelaskan alur proses enkripsi dengan cara penyandian pesan atau data asli yang bisa disebut *plaintext* yang kemudian berubah menjadi *ciphertext* (teks tersandi). Sedangkan untuk dekripsi adalah proses penyandian kembali dengan keluar data *ciphertext* menjadi *plaintext*.

Dalam hal ini permasalahan yang terjadi pada SMK Katika X 2 Jakarta merupakan sekolah menengah dan kejuruan swasta yang ada di Kota

Jakarta. Untuk keamanannya ini masih kurang atau bisa dikatakan masih manual dalam memindahkan suatu data, baik dari data siswa-siswi sampai data yang sangat penting yang tidak boleh orang tahu dengan data tersebut. Maka dari itu diperlukan sebuah sistem enkripsi data agar data tersebut terhindar dari campur tangan atau bisa dikategorikan terhindar dari hacker ataupun dimanipulasi oleh orang yang tidak bertanggung jawab. Oleh karena itu penulis akan membuat suatu aplikasi dengan menggunakan algoritma RC4. Dengan mengimplementasikan sebuah algoritma RC4 berguna untuk mengamankan sebuah data informasi akademik agar data tersebut dapat aman dan tidak disadap oleh orang yang tidak bertanggung jawab.

Dalam hal ini penulis dapat menarik kesimpulan mengenai pembuatan aplikasi ini dengan menggunakan algoritma RC4 agar memudahkan pihak SMK KARTIKA X 2 Jakarta dalam mengelola data baik dari data *external* ataupun data *internal* dengan mempunyai pengamanan yang cukup baik, mulai pengamanan ganda dari *username* dan *password* sampai data yang terenkripsi. Data yang terenkripsi dapat bisa dibuka atau bisa dirubah dengan data semula *ciphertext* oleh *user* yaitu guru.

2. ANALISA DAN PERANCANGAN APLIKASI.

2.1 Masalah

SMK Kartika X 2 memiliki masalah dalam mengamankan data-data penting. Data-data penting tersebut tersimpan begitu saja dikomputer tanpa adanya pengamanan. Oleh karena itu, sebuah data harus dijaga kerahasiaannya agar tidak disalahgunakan oleh pihak-pihak yang tidak berkepentingan pada data tersebut. Salah satu cara untuk mengamankan data tersebut adalah dengan proses enkripsi. Mengimplementasikan enkripsi data dibutuhkan algoritma kriptografi sebagai perantara untuk proses enkripsi, hal ini agar algoritma tersebut dapat berfungsi dengan baik. Serta dapat mengenkripsi data dengan secara optimal. Tidak Cuma itu saja dengan secara mengembalikan sebuah data yang dimana data yang sudah dienkripsi dikembalikan menjadi data asli dapat bisa dibaca kembali oleh pemilik aplikasi tersebut.

Dengan adanya permasalahan ini maka penulis dapat menarik kesimpulan bahwa dengan membuat sebuah tempat atau bisa disebut wadah untuk penyimpanan data-data informasi akademik, yaitu berupa data penilaian siswa-siswi ataupun data yang sangat penting. Hal ini karena untukantisipasi terjadinya pencurian data baik dari data eksternal ataupun data internal. Dengan penyimpanan data tersebut dapat bisa digunakan oleh guru SMK KARTIKA X 2 secara baik, tentunya saat data yang dibutuhkan tersimpan didalam *database* yang nantinya dapat dikelola oleh *admin* yaitu *staff* guru. Dengan demikian diharapkan data tersebut menjadi aman. Jika data tersebut ingin kembali seperti data semula maka hanya admin yaitu guru yang tahu dan dapat membukanya kembali data tersebut seperti data orisinal.

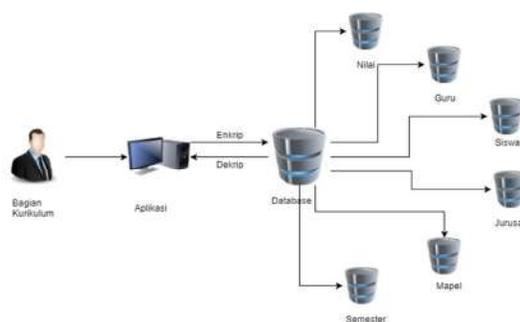
2.2 Penyelesaian Masalah

Dari penyelesaian permasalahan diatas, maka penulis menarik kesimpulan bahwa dibuatlah sebuah aplikasi *database* untuk menampung sebuah data-data informasi akademik dan beserta pengamanan menggunakan algoritma RC4 berbasis *Web* dimana aplikasi tersebut dapat dijalankan di berbagai macam sistem operasi yaitu windows, notebook dengan yang sudah terdapat atau terinstall *software xampp* sebagai perantara untuk menjalankan aplikasi tersebut, dengan cara mengaktifkan *xampp*. Karena untuk menjalan suatu aplikasi ini masih menggunakan *server xampp* bisa disebut media perantaranya agar memudahkan atau berjalannya aplikasi tersebut secara optimal. Kemudian aplikasi

ini mempunyai sistem pengamanannya berguna mengamankan sebuah data-data informasi tersebut.

2.3 Rancangan Arsitektur Aplikasi

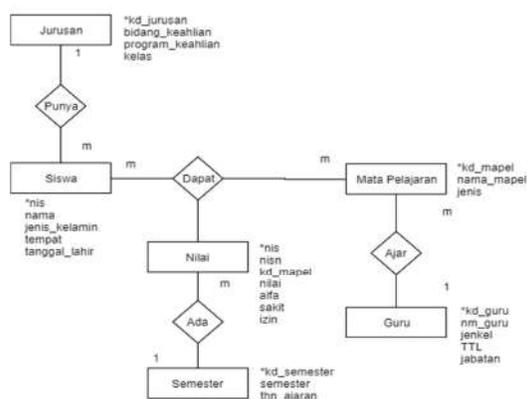
Menjelaskan bagian kurikulum *user* dapat memahami konsep alur aplikasi tersebut. Yang dimana alur adalah gambaran skema sistem yang akan dibuat sedemikian rupa secara garis besar, dengan proses dari keseluruhan sistem yang dibuat.



Gambar 1. Rancangan Arsitektur Aplikasi

2.4 Rancangan ERD (Entity Relationship Diagram)

Pada rancangan *entity relationship diagram* ini berisi sebuah komponen-komponen himpunan entitas dan himpunan relasi. Yaitu alur proses dari rancangan *database* yang dimana dilengkapi atribut-atribut mewakili seluruh data yang ada. Agar mempermudah alur proses aplikasi dengan masing-masing dilengkapi dengan atribut-atribut yang mewakili seluruh data yang ada. Seperti gambar berikut ini:

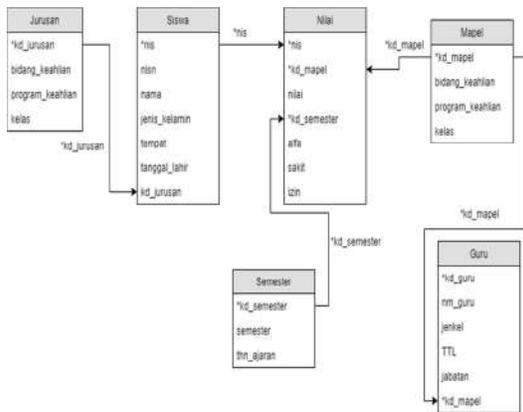


Gambar 2. Rancangan ERD (Entity Relationship Diagram).

2.5 Rancangan LRS (Logical Record Structure)

Pada rancangan *logical record structure* menjelaskan proses data yang akan salain terhubung dari tabel ke tabel, agar hasil data tersebut dapat

secara teratur. Dengan transformasi dari ERD. Berikut ini merupakan gambaran *logical record structure*. Seperti gambar berikut ini:



Gambar 3. Rancangan LRS (Logical Record Structure).

2.6 Spesifikasi Basis Data

Pada aplikasi basis data ini membutuhkan suatu *database* agar pada saat penyimpanan dan terhubung dari tabel-tabel yang sesuai. Dalam hal ini *database* yang dirancang oleh *user* terdiri dari beberapa tabel-tabel yaitu, tabel guru, tabel jurusan, tabel mapel, tabel nilai_pelajaran, tabel semester dan tabel siswa. Masing-masing tabel tersebut mempunyai jenis yang berbeda dan saling terhubung. Database ini sangat bersifat dinamis yang bisa diartikan melakukan penambahan data atau pengubahan *field* ataupun penghapusan data tanpa mengubah program. Seperti gambar berikut ini:

No	Nama Field	Type Data	Lebar	Deskripsi
1	kd_guru	Varchar	255	Kode guru
2	nm_guru	Text	-	Nama lengkap guru
3	jenkel	Text	-	Jenis Kelamin
4	TTL	Text	-	Tempat Tanggal Lahir
5	jabatan	Text	-	Jabatan

Tabel 1. Spesifikasi Tabel Guru.

No	Nama Field	Type Data	Lebar	Deskripsi
1	nis	Varchar	6	Nomor induk siswa
2	kd_mapel	Varchar	255	Kode mata pelajaran
3	nilai	Text	-	Nilai mata pelajaran
4	kd_semester	Text	-	Kode semester
5	alfa	Text	-	Alfa
6	sakit	Text	-	Sakit
7	izin	Text	-	Izin

Tabel 2. Spesifikasi Tabel Nilai_pel.

No	Nama Field	Type Data	Lebar	Deskripsi
1	nis	Varchar	6	Nomor induk siswa
2	nison	Varchar	10	Nomor induk siswa nasional
3	nama	Text	-	Nama lengkap siswa
4	jenis_kelamin	Text	-	Jenis kelamin siswa
5	Tempat	Text	-	Tempat lahir siswa
6	tanggal_lahir	Text	-	Tanggal lahir siswa
7	kd_jurusan	Text	-	Kode jurusan

Tabel 3. Spesifikasi Tabel Siswa.

No	Nama Field	Type Data	Lebar	Deskripsi
1	kd_semester	Varchar	255	Kode semester
2	semester	Varchar	25	Semester
3	thn_ajaran	Varchar	4	Tahun ajaran

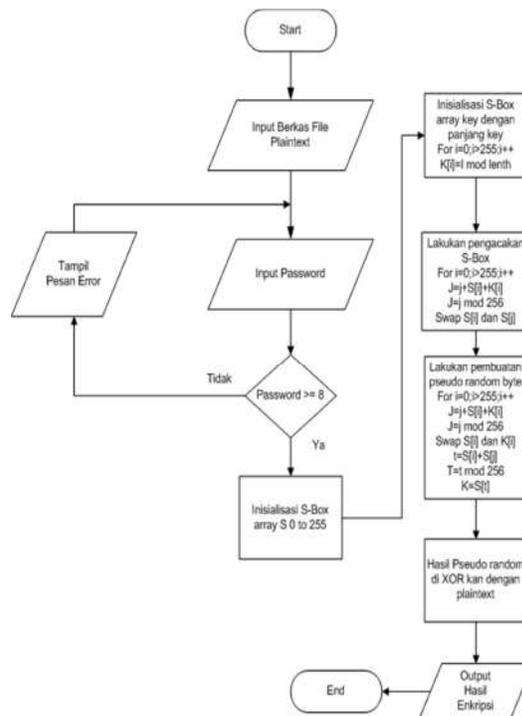
Tabel 4. Spesifikasi Tabel Semester.

No	Nama Field	Type Data	Lebar	Deskripsi
1	kd_jurusan	Varchar	15	Kode jurusan
2	bidang_keahlian	Varchar	50	Bidang keahlian
3	program_keahlian	Varchar	50	Program keahlian
4	kelas	Varchar	15	Kelas

Tabel 5. Spesifikasi Tabel Jurusan.

2.7 Flowchart Algoritma Proses *Encryption RC4*

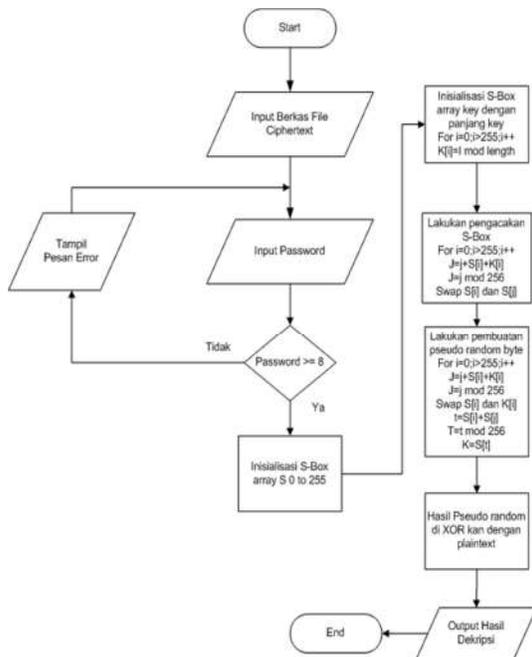
Pada proses ini adalah *flowchart* menggambarkan alur proses enkripsi algoritma kriptografi *RC4*. Seperti gambar berikut ini:



Gambar 4. Flowchart Enkripsi Algoritma Kriptografi RC4.

2.8 Flowchart Algoritma Proses *Decryption RC4*

Pada proses ini adalah *flowchart* menggambarkan alur proses dekripsi algoritma kriptografi *RC4*. Seperti gambar berikut ini:



Gambar 5. Flowchart Dekripsi Algoritma Kriptografi *RC4*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAAN

3.1 Tampilan Layar Menu Utama

Pada tampilan layar menu utama ini *user* dapat memilih beberapa menu atau form diantaranya adalah terdiri dari *Home* dengan isinya terdapat form siswa, guru, matapelajaran, semester, jurusan, dan terdapat tabel *encryption*. dan menu *About* dan *help* dengan isinya terdapat form menjelaskan langkah-langkah pemakaian aplikasi. Seperti gambar berikut ini:



Gambar 6. Tampilan Layar Menu Utama.

3.2 Tampilan Layar *Form* Enkripsi Siswa

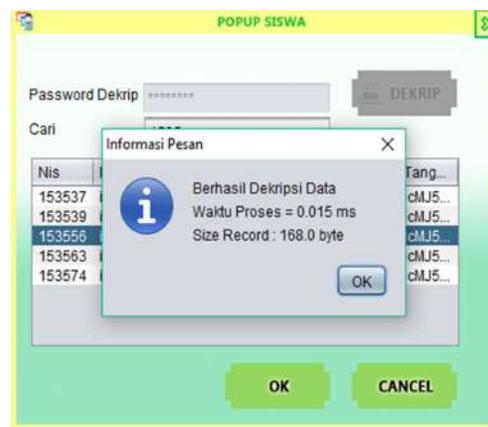
Pada tampilan layar form siswa adalah menggambarkan untuk mengakses *form* yang digunakan proses meng-*input* sebuah data siswa. Serta pengeditan sebuah data jika data siswa salah atau tidak sesuai. Serta terdapat kolom password berguna untuk menjaga data, yang dimaksud menjaga data adalah ketika *user* ingin melakukan proses ubah maka hanya *user* yang mempunyai kunci atau *password* untuk proses membuka data tersebut. Seperti gambar berikut ini:



Gambar 7. Tampilan Layar *Form* Enkripsi Siswa.

3.3 Tampilan Layar *Form* *Popup* Dekripsi Siswa

Pada tampilan layar ini adalah form *Popup* siswa yaitu ketika *user* pada proses pertama mengisi data siswa maka akan muncul *popup*, *form* *popup* ini berguna untuk melakukan pencarian data siswa dan juga mengubah data yang dimana data pada saat proses pertama *di encrypt* maka ketika *user* ingin merubahnya kembali dengan cara klik data yang ada pada tabel tersebut dan lakukan proses meng-*input password* yang sesuai jika sudah sesuai *user* dapat memilih tombol *decrypt*. Langkah selanjutnya akan muncul hasil data asli. Seperti gambar berikut ini:



Gambar 8. Tampilan Layar *Form* *Popup* Dekripsi Siswa.

3.4 Tampilan Layar Form Enkripsi Guru

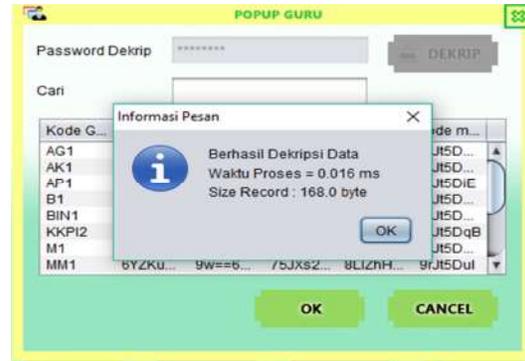
Pada tampilan layar form guru adalah menggambarkan untuk mengakses form yang digunakan proses meng-input sebuah data guru. Serta pengeditan sebuah data jika data guru salah atau tidak sesuai. Serta terdapat kolom password berguna untuk menjaga data, yang dimaksud mengantisipasi data adalah ketika user ingin melakukan proses ubah maka hanya user yang mempunyai kunci atau password untuk proses membuka data tersebut. Dalam hal ini jika proses data sudah tersimpan dan enkripsi maka akan muncul popup bahwa data sudah benar dan terdapat waktu proses penyimpanan dan enkripsi. Seperti gambar berikut ini:



Gambar 9. Tampilan Layar Form Enkripsi Guru.

3.5 Tampilan Layar Form Popup Dekripsi Guru

Pada tampilan layar ini adalah form Popup guru yaitu ketika user, pertama mengisi data guru maka akan muncul popup, form popup ini berguna untuk melakukan pencarian data guru dan juga mengubah data yang dimana data pada saat proses pertama di encrypt maka ketika user ingin merubahnya kembali dengan cara klik data yang ada pada tabel tersebut dan lakukan proses meng-input password yang sesuai jika sudah sesuai user dapat memilih tombol decrypt Langkah selanjutnya akan muncul hasil data asli. Dalam hal ini jika proses data sudah tersimpan dan enkripsi maka akan muncul popup bahwa data sudah benar dan muncul popup Dekripsi berfungsi untuk mengubah data tersebut dengan memilih data yang sesuai dan mengisi password yang sesuai dan setelah dekripsi selesai maka muncul waktu hasil proses dekripsi. Seperti gambar berikut ini:



Gambar 10. Tampilan Layar Form Popup Dekripsi Guru.

3.6 Tampilan Layar Form Mata Pelajaran

Pada tampilan layar form mata pelajaran adalah untuk mengakses form yang digunakan untuk proses meng-input sebuah data mata pelajaran. user dapat mencari data mata pelajaran dengan sesuai data yang di input. Pada proses ini juga dapat mengubah data dan juga menghapus data jika data tersebut tidak sesuai kembali. Seperti gambar berikut ini:



Gambar 11. Tampilan Layar Form Mata Pelajaran.

3.7 Tampilan Layar Form Popup Mata Pelajaran

Pada tampilan ini adalah form popup mata pelajaran user dapat diperintahkan untuk mencari hasil data siswa-siswi yang sebelumnya sudah diinput, dengan mencari nama yang sesuai. Seperti gambar berikut ini:



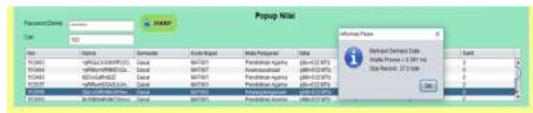
Gambar 12. Tampilan Layar Form Mata Pelajaran.

3.8 Tampilan Layar Form Enkripsi Nilai

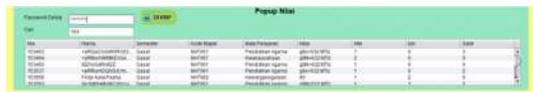
Tampilan layar ini melakukan proses *encrypt*, yaitu *user* akan melakukan proses mengisi data penilaian siswa-siswi yang nantinya akan proses melakukan *encrypt* kurikulum terlebih dahulu dengan memilih data yang sesuai. Selanjutnya *user* dapat melakukan *input* data siswa dan memasukan *password* seanjang 8 karakter yang sesuai, jika tidak sesuai maka akan muncul validasi *error*. Jika proses benar maka akan muncul popup berupa bahwa tersebut sudah benar dan terdapat waktu proses pada saat *encrypt* data agar mudah mengetahui prosesnya. Seperti gambar berikut ini:



Gambar 13. Tampilan Layar Form Poup Enkripsi Penilaian Siswa.



Gambar 14. Tampilan Layar Form Popup Hasil Enkripsi Nilai.



Gambar 15. Tampilan Layar Form Popup Hasil Dekripsi.

3.9 Tabel Hasil Pengujian Enkripsi Data Nilai

Berikut ini adalah pengujian Enkripsi data form pada *database*. Berikut Tabel 13 tampilan layar *chatting*.

- a. Uji Coba Data Siswa XI
 - a) Nis Siswa : 153.556
 - b) *Public key* : 12345678
 - c) Nama Siswa : Adinda
 - d) Waktu Ekripsi (MSCND) : 0.094
 - e) Waktu Dekripsi (MSCND) : 0.015
 - f) Size Enkripsi Tabel : 168.0 Byte
 - g) Size Dekripsi Tabel : 168.0 Byte
- b. Uji Coba Data Siswa XII
 - a) Nis Siswa : 153.563
 - b) *Public key* : 12345678
 - c) Nama Siswa : Wahyu
 - d) Waktu Ekripsi (MSCND) : 0.11
 - h) Waktu Dekripsi (MSCND) : 0.016

- i) Size Enkripsi Tabel : 168.0 Byte
- j) Size Dekripsi Tabel : 168.0 Byte
- c. Uji Coba Data Guru
 - a) Kode Guru : SMK1
 - b) *Public key* : 12345678
 - c) Nama Siswa : Nurcahyo
 - d) Waktu Ekripsi (MSCND) : 0.094
 - e) Waktu Dekripsi (MSCND) : 0.016
 - f) Size Enkripsi Tabel : 140.0 Byte
 - g) Size Dekripsi Tabel : 168.0 Byte
- d. Uji Coba Data Guru
 - a) Kode Guru : SMK2
 - b) *Public key* : 12345678
 - c) Nama Siswa : Bimo Putra
 - d) Waktu Ekripsi (MSCND) : 0.094
 - e) Waktu Dekripsi (MSCND) : 0.016
 - f) Size Enkripsi Tabel : 140.0 Byte
 - g) Size Dekripsi Tabel : 168.0 Byte
- e. Uji Coba Data Nilai I
 - a) Nilai : 153556
 - b) *Public key* : 12345678
 - h) Waktu Ekripsi (MSCND) : 0.11
 - i) Waktu Dekripsi (MSCND) : 0.391
 - j) Size Enkripsi Tabel : 27.0 Byte
 - k) Size Dekripsi Tabel : 27.0 Byte
- f. Uji Coba Data Nilai II
 - a) Nilai : 153.563
 - b) *Public key* : 12345678
 - c) Waktu Ekripsi (MSCND) : 0.063
 - d) Waktu Dekripsi (MSCND) : 0.485
 - e) Size Enkripsi Tabel : 28.0 Byte
 - f) Size Dekripsi Tabel : 28.0 Byte

4. EVALUASI PROGRAM

Evaluasi adalah salah satu hal yang dilakukan dalam setiap pengembangan aplikasi untuk mengetahui kelebihan dan kekurangannya. Dalam evaluasi ini ditemukan beberapa kelebihan dan kekurangan antara lain:

- a. Kelebihan Program
 - 1) Aplikasi mudah digunakan karena tampilan yang sederhana sehingga memudahkan *user* dalam menggunakan aplikasi.
 - 2) Data yang telah terenkripsi tidak dapat dibuka, sehingga meminimalkan kebocoran informasi.
 - 3) Hasil enkripsi data tidak mengalami perubahan dan dapat digunakan atau dikembalikan data tersebut oleh *user* dengan cara meng-dekripsi data tersebut maka data tersebut kembali seperti data asli.
 - 4) Terdapat validasi setiap *user* melakukan *input* data pada *front-end*.
- b. Kekurangan Program
 - 1) Data yang terenkripsi hanya dapat dilakukan dengan karakter teks data

pada *database* tidak dalam *file* gambar.

- 2) Karena *password* yang diisikan dapat hanya sekali tidak bisa berubah atau berkali-kali.
- 3) Panjang karakter yang diisikan semakin panjang enkripsi data dilakukan oleh *database*.

5. KESIMPULAN

5.4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa yang telah kami lakukan terhadap permasalahan dan aplikasi yang dikembangkan, maka dapat ditarik suatu kesimpulan sebagai berikut:

- a. Dengan adanya aplikasi keamanan *database* menggunakan algoritma *Rivest Code 4 (RC4)* ini dapat mengamankan data informasi akademik supaya dapat lebih aman kerahasiaannya dari orang-orang yang tidak bertanggung jawab.
- b. Dengan aplikasi ini, memudahkan pengguna untuk menyimpan data ke dalam *database* yang telah dienkripsi dengan menggunakan aplikasi ini.
- c. Aplikasi ini juga dapat mengembalikan data yang sudah diamankan menggunakan algoritma kriptografi *Rivest Code 4 (RC4)* size rata-rata pada saat enkripsi kurang lebih 0.333 Millisecond dan dekripsi 0.464 Millisecond dengan rata-rata size table enkripsi kurang lebih 121 *Byte* dan untuk dekripsinya 112 *Byte* menjadi data yang asli tanpa perubahan.
- d. Aplikasi ini mampu mudah digunakan oleh pihak *staff* guru SMK KARTIKA X 2.

6. SARAN

Selain menarik beberapa kesimpulan, dapat pula diajukan saran-saran yang mungkin bisa dijadikan pertimbangan dalam pengembangan sistem, antara lain:

- a. Aplikasi ini hanya dapat melakukan mengenkripsi data per-*record* pada *database*.
- b. Aplikasi ini diharapkan dapat dikembangkan kembali saat melakukan mengenkripsi data per-tabel pada *database*.
- c. Dapat difokuskan penggunaan metode kriptografi dengan kombinasi algoritma yang lain guna meningkatkan keamanan data.
- d. Aplikasi ini diharapkan dapat ditingkatkan kinerjanya sehingga data yang di enkripsi

tidak hanya *plaintext* pada *database* saja, namun dapat bentuk gambar pada *database*.

- e. Aplikasi ini diharapkan dapat dikembangkan beberapa fitur dan karakter masukkan kunci/*key* tidak hanya berupa huruf tetapi dapat berupa karakter angka

7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Erdiwansyah, Dkk., 2017. Implementasi Sistem Keamanan Database Menggunakan Metode Triangle Chain, h. 1-11
- [2] Firdaus, Aditya, Dkk., 2016. Pengamanan Data Dengan Menggunakan Algoritma Kriptografi AES, RC4, Dan Kompresi Lz77, Berbasis Java Pada Badan Karantina Pertanian, h. 116-120
- [3] Srijabat, Salomo dan Pandingan, Henri., 2016. Perancangan Media Pengirim Pesan Teks Dengan Penyandian Pesan Menggunakan Algoritma Rc4 Berbasis Web, h. 1-25
- [4] Siregar, Lamro Herianto., (2015). Penerapan Teknik Kriptografi Pada Database Menggunakan Algoritma One Time Pad., h. 41-52
- [5] Utami, Ferry Hari., (2014). Aplikasi Enkripsi Dan Dekripsi Data Menggunakan Algoritma RC4 Dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman PHP, h. 1-7