

Penerapan RSA Dan Affine Cipher untuk meningkatkan Keamanan pada Data Registrasi Mahasiswa

Implementation of RSA and Affine Cipher To Increase Security In Student Registration Data

Isna Hafiza^{a,1}, Iwan Fitrianto Rahmad^{b,2}

^aUniversitas Potensi Utama, JL. KL. Yos Sudarso Km 6,5, 20241, Indonesia

^bUniversitas Potensi Utama, JL. KL. Yos Sudarso Km 6,5, 20241, Indonesia

isnahafiza8@gmail.com¹, iwanfitriah@yahoo.com²

ABSTRAK

Administrasi Keuangan adalah pekerjaan yang berkaitan dengan pencatatan, proses pengolahan, penyimpanan, dan penggabungan informasi keuangan semua aspek prihal proses pembayaran yang berkaitan dengan kegiatan perkuliahan di Universitas Potensi Utama. Semua aktivitas ini yang berkaitan dengan semua sistem keuangan mencakup semua tindakan mencapai tujuan bisnis dari perusahaan atau organisasi termasuk dalam administrasi keuangan juga upaya pengelolaan. Pada divisi AKM khususnya admin AKM banyak yang membuka data registrasi mahasiswa secara bebas, karena setiap admin akan mengimputkan data mahasiswa secara terus menerus dikarenakan banyak nya data mahasiswa yang akan diimputkan. Hal itu menyebabkan pernah terjadinya kehilangan atau terhapusnya data registrasi mahasiswa secara tiba-tiba, sumber informasi biodata mahasiswa tidak ada di file registrasi mahasiswa. Pada perkembangan teknologi saat ini telah membuat penyimpanan data menjadi lebih mudah dan efisien. Namun hal ini diiringi juga dengan resiko yang besar, data menjadi krusial sehingga harus di rahasiakan agar pihak yang tidak bertanggung jawab tidak menyelewengkan data. Sistem keamanan yang akan dibuat adalah sebagai keamanan alternatif untuk mengamankan data registrasi yaitu dengan menggunakan algoritma RSA dan affine cipher. Penggunaan 2 Algoritma ini tidak terlalu menyulitkan bagi penggunaanya dikarenakan masih menggunakan teknik kriptografi klasik dan modern. Oleh sebab itu kerahasiaan merupakan diantara dampak yang krusial khususnya saat ini.

Kata Kunci : Registrasi Mahasiswa, RSA, Affine Cipher

ABSTRACT

Financial Administration is work related to recording, processing, storing and combining financial information for all aspects of the payment process related to lecture activities at Potential Main University. All of these activities related to all financial systems include all actions to achieve the business goals of a company or organization including financial administration as well as management efforts. In the AKM division, especially AKM admins, many of them open student registration data freely, because each admin will input student data continuously because there is a lot of student data that will be input. This has resulted in the sudden loss or deletion of student registration data, the source of student biodata information is not in the student registration file. Current technological developments have made data storage easier and more efficient. However, this is also accompanied by big risks, the data is crucial so it must be kept secret so that irresponsible parties do not misuse the data. The security system that will be created is an alternative security for securing registration data, namely by using the RSA algorithm and affine cipher. Using these 2 algorithms is not too difficult for users because they still use classical and modern cryptographic techniques. Therefore, confidentiality is one of the crucial impacts, especially at this time.

Keywords : Student Registration, RSA, Affine Cipher

Info Artikel :

Disubmit: 10 Agustus 2024

Direview: 16 September 2024

Diterima : 11 Oktober 2024

Copyright © 2024 – senadimu. All rights reserved.

1. PENDAHULUAN

Administrasi Keuangan adalah kegiatan yang berkaitan dengan pencatatan, proses pengolahan, penyimpanan, dan pengarsipan perihal proses pembayaran yang berkaitan dengan kegiatan perkuliahan di Universitas Potensi Utama. Administrasi keuangan ialah aktivitas yang berkaitan dengan pengelolaan semua sistem keuangan untuk mencapai tujuan perusahaan. Keamanan data merupakan aspek krusial dalam dunia digital, terutama bagi institusi pendidikan yang mengelola informasi pribadi mahasiswa.

Data registrasi mahasiswa mencakup informasi sensitif seperti nama, alamat, nomor identifikasi, dan rincian akademik lainnya yang rentan terhadap ancaman keamanan seperti pencurian data dan penyalahgunaan informasi. Pada perkembangan teknologi saat ini telah membuat penyimpanan data menjadi lebih mudah dan efisien. Namun hal ini diiringi juga dengan resiko yang besar, fakta bahwa informasi menjadi sangat begitu mudah untuk diketahui, diambil, dan diperbaharui oleh pihak yang tidak bertanggung jawab membuat diperlukan strategi untuk menjaga kerahasiaan informasi ini[1]. Karena itu penulis membuat tulisan secara tersembunyi untuk menyampaikan pesan yang harus dijaga kerahasiaannya salah satunya teknik yang dikenal dengan sebutan kriptografi [2]. Sistem keamanan yang akan dibuat adalah sebagai keamanan alternatif untuk mengamankan data registrasi yaitu dengan algoritma RSA dan *affine cipher*[3]

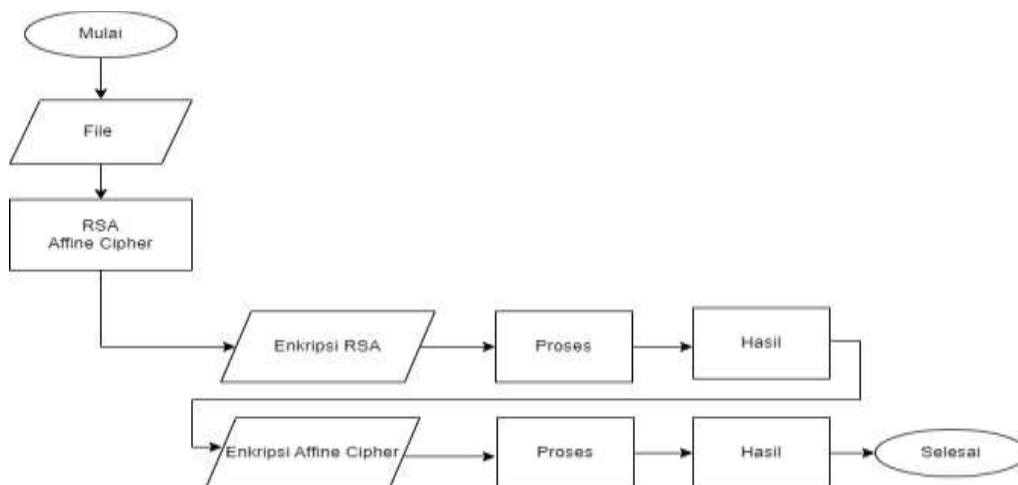
2. METODE

2.1. Flowchart sistem

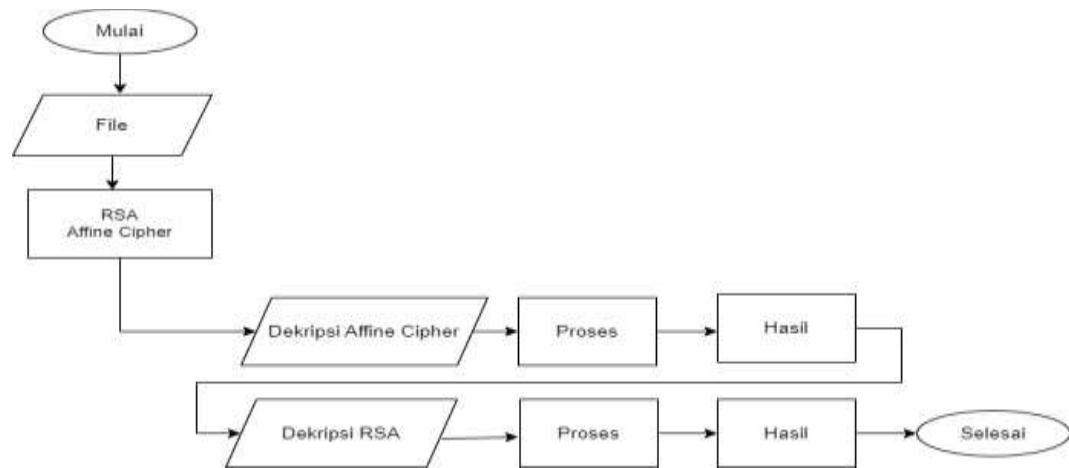
Berikut adalah flowchart yang memaparkan bagaimana step dari proses *applitation enkript* data dari awal mulai proses di *input* file kedalam aplikasi sampai *output*, termasuk proses mengubah dan mengembalikan kembali data seperti semula[4].

Berikut ini adalah flowchart *enkripsi* dan *deksripsi* pada algoritma RSA dan *affine cipher* pada gambar berikut:

Pada gambar 1 dan 2 adalah proses *enkripsi* dan *dekripsi*, berikut ini adalah prosedur *enkripsi* dapat dipaparkan sebagai berikut. Aplikasi dimulai dengan menunjukkan form utama dan kemudian masuk ke menu untuk mengupload file yang akan di *enkripsi* kedalam aplikasi, kemudian pilih metode yang akan di enkrip yaitu RSA atau *affine cipher* lalu akan masuk ke menu proses dimana akan mendapatkan hasil dari data yang dienkrip dari kedua metode [5] tersebut.



Gambar 1. Flowchart Enkripsi RSA dan Affine Cipher



Gambar 2. Flowchart Dekripsi RSA dan Affine Cipher

Data dienkripsi dengan menggunakan kunci RSA, yang menghasilkan *cipherfile*, dan kunci affine dengan kunci publik [6] yang menghasilkan *cipherkey affine*. *Cipherfile* dan *cipherkey* ini mendapatkan file yang dikunci dengan efisien.

Langkah-langkah algoritma RSA untuk *enkripsi* dapat dilihat sebagai berikut:

$C = M \text{ pangkat } e \pmod{n}$ [7]

Keterangan : $C = \text{Cipherteks}$, $M = \text{Message}$ (Pesan)

maka : $e = 7$, $P = 19$, dan $q = 13$

maka : $n = p \times q = 19 \times 13 = 247$

key public : $e : 7$ dan modulus $n : 247$

key private : $p = 31$ dan $n = 247$

plaintext : RIVEST

Plaintext akan diubah menjadi huruf desimal.

Langkah-langkah algoritma *Affine Cipher* untuk *enkripsi* dapat dilihat sebagai berikut :

Plaintext (p) : STMIK

key (k) : $a = 5$, $b = 8$

Langkah-langkah algoritma *Affine Cipher* untuk *enkripsi* dapat dilihat sebagai berikut :

Plaintext (p) : STMIK

key (k) : $a = 5$, $b = 8$

Pada proses *dekripsi*, file yang telah di *enkripsi* tadi akan kita buka kembali. *Cipherkey* Kunci privat akan digunakan untuk mendekripsi data yang diterima, yang menghasilkan kunci affine. Kunci affine kemudian dapat digunakan untuk mendekripsi kembali *Cipherfile*, yang menghasilkan data semula [8].

Langkah-langkah algoritma RSA untuk *dekripsi* dapat dilihat sebagai berikut:

$M = C \text{ pangkat } d \pmod{n}$

Keterangan : $C = \text{Cipherteks}$, $M = \text{Message}$

$n = p \times q$ [9]

cari kunci *public* dan kunci *private*

key public : e dan modulus n

key private : p dan n

maka : $e = 7$, $P = 19$, dan $q = 13$

maka : $n = p \times q = 19 \times 13 = 247$

$key\ public = e : 7$ dan modulus $n : 247$
 $key\ private : p = 31$ dan $n = 247$
 output enkripsi dari plaintext RIVEST

Langkah-langkah *algoritma affine cipher* untuk *dekripsi* dapat dilihat berikut ini:

1. Masukkan *ciphertext* untuk di *dekrip*.
2. Lakukan penukaran semua
 $ciphertext : UZQWG$
 $plaintext : STMIK$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Proses Enkripsi dan Dekripsi RAS dan Affine Cipher

Berikut adalah panduan enkripsi dan dekripsi RSA dan Affine Cipher dengan cara seperti :

Proses Enkripsi RSA

maka : $n = p \times q = 19 \times 13 = 247$

$key\ public = e : 7$ dan modulus $n : 247$

$key\ private : p = 31$ dan $n = 247$

plaintext : RIVEST

Plaintext akan diubah menjadi huruf desimal.

$C = "R"$ pangkat 7 mod n

$= "82"$ pangkat 7 mod 247

$= 199$

$C = "I"$ pangkat 7 mod n

$= "73"$ pangkat 7 mod 247

$= 226$

$C = "V"$ pangkat 7 mod n

$= "86"$ pangkat 7 mod 247

$= 148$

$C = "E"$ pangkat 7 mod n

$= "69"$ pangkat 7 mod 247

$= 69$

$C = "S"$ pangkat 7 mod n

$= "83"$ pangkat 7 mod 247

$= 216$

$C = "T"$ pangkat 7 mod n

$= "84"$ pangkat 7 mod 247

$= 46$

hasil enkripsi dari plaintext RIVEST

$= 199, 226, 148, 69, 216, 46$

Proses Dekripsi RSA

$n = p \times q$

cari $key\ public$ dan $key\ private$

$key\ public : e$ dan modulus n

$key\ private : p$ dan $n [10]$

maka : $e = 7, d = 19$, dan $q = 13$

maka : $n = p \times q = 19 \times 13 = 247$

$key\ public = e : 7$ dan modulus $n : 247$

key private : $p = 31$ dan $n = 247$
hasil *enkripsi* dari *plaintext* RIVEST

$= 199, 226, 148, 69, 216, 46$
 $M = "199"$ pangkat 31 mod n
 $= "199"$ pangkat 31 mod 247
 $= 82 \rightarrow R$
 $M = "266"$ pangkat 31 mod n
 $= "266"$ pangkat 31 mod 247
 $= 73 \rightarrow I$
 $M = "148"$ pangkat 31 mod n
 $= "148"$ pangkat 31 mod 247
 $= 86 \rightarrow V$
 $M = "69"$ pangkat 31 mod n
 $= "69"$ pangkat 31 mod 247
 $= 69 \rightarrow E$
 $M = "216"$ pangkat 31 mod n
 $= "216"$ pangkat 31 mod 247
 $= 83 \rightarrow S$
 $M = "46"$ pangkat 31 mod n
 $= "46"$ pangkat 31 mod 247
 $= 84 \rightarrow T$

Maka output dari dekripsi RIVEST

Proses Enkripsi Algoritma Affine Cipher

Sebuah step yang dimana perubahan *code* yang bisa dipahami, (*plaintext*) seperti *code* yang tidak mudah dipahami artinya (*ciphertext*)[11]. Contoh permasalahan, jika *plaintext* seperti berikut :

Plaintext (p) : STMIK

Key (k) : $a = 5, b = 8$

$S = 18$

$E(S) = ((5 \times 18) + 8) \text{ modulus } 26$
 $= (90 + 8) \text{ modulus } 26$
 $= 98 \text{ modulus } 26$
 $= 20$

$= U$

$T = 19$

$E(T) = ((5 \times 19) + 8) \text{ modulus } 26$
 $= (95 + 8) \text{ modulus } 26$
 $= 103 \text{ modulus } 26$
 $= 25$

$= Z$

$M = 12$

$E(M) = ((5 \times 12) + 8) \text{ modulus } 26$
 $= (60 + 8) \text{ modulus } 26$
 $= 68 \text{ modulus } 26$
 $= 16$

$= Q$

$I = 8$

$E(S) = ((5 \times 8) + 8) \text{ modulus } 26$
 $= (40 + 8) \text{ modulus } 26$
 $= 48 \text{ modulus } 26$

$= 22$
 $= W$
 $K = 10$
 $E(S) = ((5 \times 18) + 8) \text{ modulus } 26$
 $= (50 + 8) \text{ modulus } 26$
 $= 58 \text{ modulus } 26$
 $= 6$
 $= G$

Jadi, hasil *Ciphertext* dari *Plaintext* “STMIK” adalah UZQWG

Proses Dekripsi Algoritma Affine Cipher

Dimana tahap dekripsi mengubah kode yang sulit dipahami (*ciphertext*) menjadi kode yang mudah dipahami (*plaintext*) [12]. Ini adalah kebalikan dari proses *enkripsi*.

Ciphertext : UZQWG

Proses *Enkripsi* :

$$D(y) = a^{-1}(y-b) \text{ mod } n[13]$$

Keterangan :

a^{-1} = bilangan relatif prima antara a dan n

b = kunci kedua (jumlah pergeseran)

m = jumlah seluruh karakter yang akan digunakan dalam penyandian

y = nilai *ciphertext* yang akan disandikan

nilai a^{-1} didapat dengan mencari bilangan berapa ketika dikalikan dengan a , kemudian di mod dengan m , hasilnya adalah “1”

menghitung nilai a^{-1} [14]

diketahui $a = 5$, $b = 8$, m (jumlah karakter) = 26

5 dikalikan dengan angka berapa, sehingga ketika dimod 26 hasilnya = 1

Maka dari perhitungan ini yang dimod kan hasilnya = 1 adalah $(5 \times 12) \text{ mod } 26 = 105 \text{ mod } 26 = 1$ [15]

Jadi, nilai a^{-1} yang digunakan dalam proses dekripsi = 21

$U = 20$

$$D(U) = (21(20-8)) \text{ modulus } 26$$

$$= (21 \times 12) \text{ modulus } 26$$

$$= 252 \text{ modulus } 26$$

$$= 18$$

$$= S$$

$$Z = 25$$

$$D(Z) = (21(25-8)) \text{ modulus } 26$$

$$= (21 \times 17) \text{ modulus } 26$$

$$= 357 \text{ modulus } 26$$

$$= 19$$

$$= T$$

$$Q = 16$$

$$D(Q) = (21(16-8)) \text{ modulus } 26$$

$$= (21 \times 8) \text{ modulus } 26$$

$$= 168 \text{ modulus } 26$$

$$= 12$$

$$= M$$

$$W = 22$$

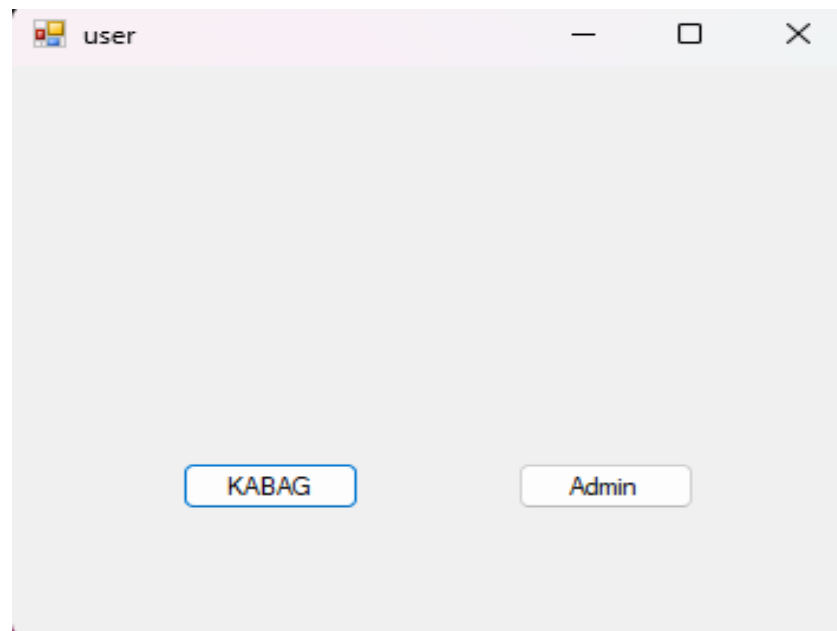
$$D(W) = (21(22-8)) \text{ modulus } 26$$

$$= (21 \times 14) \text{ modulus } 26$$

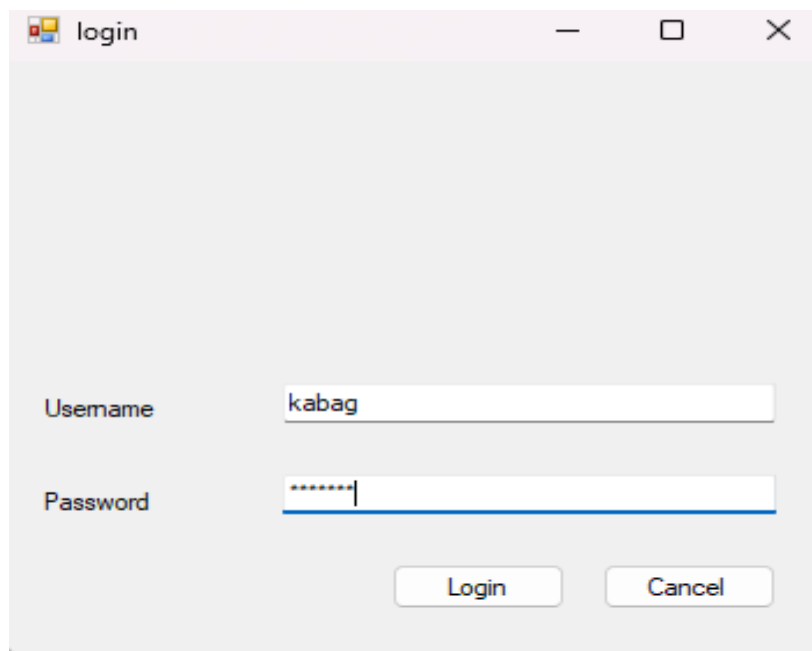
$$= 294 \text{ modulus } 26$$

$$\begin{aligned} &= 8 \\ &= I \\ G &= 6 \\ D(G) &= (21(6-8)) \bmod 26 \\ &= (21 \times (-2)) \bmod 26 \\ &= -42 \\ &= -42 + 26 \\ &= -16 + 26 \\ &= 10 \bmod 26 \\ &= 10 \\ &= K \end{aligned}$$

Jadi hasilnya menjadi UZQWG. Setiap bagian harus dipembalikan dengan abjad. Ini akan menghasilkan menjadi STMIK.

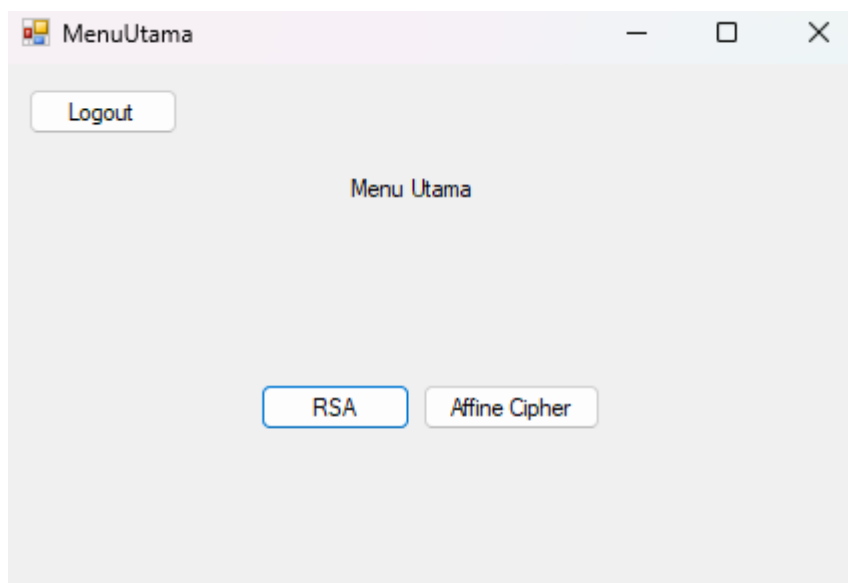


Gambar 3. Tampilan Halaman User



A screenshot of a login window titled "login". The window has a light gray background and a title bar with standard Windows window controls (minimize, maximize, close). Inside the window, there are two input fields: "Username" and "Password". The "Username" field contains the text "kabag". The "Password" field contains a series of dots, indicating a masked password. Below the input fields, there are two buttons: "Login" and "Cancel".

Gambar 4. Tampilan Halaman Login untuk KABAG dan Admin



A screenshot of a main menu window titled "MenuUtama". The window has a light gray background and a title bar with standard Windows window controls. Inside the window, there is a "Logout" button in the top left corner. In the center of the window, the text "Menu Utama" is displayed. At the bottom of the window, there are two buttons: "RSA" and "Affine Cipher".

Gambar 5. Tampilan Halaman Menu Utama untuk KABAG dan Admin

KabagRSA

Open Kembali

Plain Text

No	Tanggal Daftar	Gel USM	No. Ujian USM	Nama Mahasiswa Baru(Sesuai Ijazah)	Nama Mahasiswa Baru(Sesuai KTP)	Jalur (Reguler/Karyawan)	Program Studi	Kelas
1	44956	I	231230001	Fandi Arifansyah	Fandi Arifansyah			

Memanggil Key

P 19 Public Key (n = 247, e = 7)

Q 13 Private Key (n = 247, d = 31)

e 7 Generate Key

52 188 61 46 33 241 103 103 33 238 124 68
33 197 90 33 114 61 98 218 238 124 175 216
77 61 52 188 84 124 175 11 53 33 241 124
175 216 77 61 52 33 60 33 124 77 33 156 33
210 53 210 206 33 124 118 33 114 78 14 216
310 310 78 33 53 124 226 11 33 8 33 156 154

No Tanggal Daftar Gel USM No. Ujian USM
(Sesuai Ijazah) Nama Mahasiswa Baru
(Sesuai KTP) Nama Mahasiswa Baru
Program Studi Kelas Agama NIK
KECAMATAN

Enkripsi Simpan Dekripsi Simpan

Gambar 6. Tampilan Halaman RSA Menu Pilihan Enkripsi & Dekripsi dan Hasil pada KABAG

KabagAffine

Open Kembali

Plain Text

No	Tanggal Daftar	Gel USM	No. Ujian USM	Nama Mahasiswa Baru(Sesuai Ijazah)	Nama Mahasiswa Baru(Sesuai KTP)	Jalur (Reguler/Karyawan)	Program Studi	Kelas
1	44956	I	231230001	Fandi Arifansyah	Fandi Arifansyah			

Key a 5

Key b 8

Enkripsi

VA ZIVMMIL XIHZIP MCL EUQ
VA. EBWIV EUQ VIQI QIRIUWUOI NIPE
(UCUEIW WBIDIR) VIQI QIRIUWUOI NIPE
(UCUEIW GZF) BILEP
(PCMEICP/GIPYIQA) EPAMPIO

Dekripsi

NO TANGGAL DAFTAR GEL
USM NO. UJIAN USM NAMA
MAHASISWA BARU(SESUAI IJAZAH)
NAMA MAHASISWA BARU(SESUAI KTP)
JALUR (REGULER/KARYAWAN)

Enkripsi Simpan Dekripsi Simpan

Gambar 7. Tampilan Halaman Affine Cipher Menu Pilihan Enkripsi & Dekripsi dan Hasil pada KABAG

Open Kembali

Plain Text

52 188 61 46 33 241 103 103 33 238 124 68 33 197 90 33 114 61 98 218 238 124 175 216 77 61
 52 188 84 124 175 11 53 33 241 124 175 216 77 61 52 33 60 33 124 77 33 156 33 210 53 210
 206 33 124 118 33 114 78 14 216 218 210 78 33 53 124 226 11 33 8 33 156 154 61 52 33 60 33
 124 77 33 156 33 210 53 210 206 33 124 118 33 114 78 14 216 218 210 78 33 53 124 75 46 63
 154 61 100 33 238 78 114 124 14 199 218 103 78 238 218 114 213 75 33 114 121 33 206 33 241
 154 61 63 114 188 103 114 33 60 124 216 90 78 35 53 61 75 218 238 33 210 61 65 103 33 60 33
 61 52 226 75 61 75 69 171 175 199 65 32 65 52 61 75 69 167 65 77 65 46 65 52 61 171 188 107
 33 210 53 124 77 33 156 33 210 53 210 206 33 124 118 33 114 78 14 216 218 210 78 33 53 124 75 46 63

Memanggil Key

P Public Key
 Q Private Key
 e Generate Key

No	Tanggal Daftar	Gel USM	No. Ujian USM	Nama Mahasiswa Baru(Sesuai Ijazah)	Program Studi	Kelas
Nama Mahasiswa Baru(Sesuai KTP)	Agama	NIK	KELURAHAN	KECAMATAN	Lokasi Penerbit KTP	Experid
KTP	No. KK	Nama Ayah	Nama Ibu	Nama Sekolah	Alamat Sekolah	No.
Ijazah	Tanggal Ijazah	NISN	NO. BP	Nominal	KET	AKM
CIK						Cek kesaian

Dekripsi Simpan

Gambar 8. Tampilan Halaman RSA Menu Dekripsi dan Hasil pada Admin

Open Kembali

Plain Text

VA ZIVMMIL XIHZIP MCL EUQ VA. EBWIV
 EUQ VIQI QIRIUWUOI NIPE(UCUEIW WBIDIR) VIQI
 QIRIUWUOI NIPE(UCUEIW GZF) BILEP
 (PCMELCP/GIPYIOIV) FPAMPIQ UZEXW GCLIU
 IMIQI VWG GCLEPIRIV GCSIQIZIV
 LAGIUW FCVCPNWZ GZF CTFCPWX GZF VA. GG VIQI
 IYIR VIQI WNE VIQI UCGALIR ILIQIZ
 UCGALIRVA. WBIDIR ZIVMMIL WIBDIR VWUV VA.
 NF VAQWVIL GCZ IGQ SCG

Key a
 Key b

Dekripsi

NO	TANGGAL DAFTAR	GEL USM	NO. UJIAN USM	NAMA
MAHASISWA BARU(SESUAI IJAZAH)	NAMA MAHASISWA BARU(SESUAI KTP)	JALUR		
(REGULER/KARYAWAN)	PROGRAM STUDI	KELAS	AGAMA	NIK
KECAMATAN	LOKASI PENERBIT KTP	EXPERID KTP	NO. KK	NAMA AYAH
NAMA IRI	NAMA SEKOLAH	DI AMAT SEKOLAH	NO. IJAZAH	

Dekripsi Simpan

Gambar 9. Tampilan Halaman Affine Cipher Dekripsi dan Hasil pada Admin

4. KESIMPULAN

Berlandas pada akhir pembahasan yang sudah dilaksanakan sebelumnya maka ditarik kesimpulan:

1. Output kajian berikut bisa menuntaskan permasalahan dengan mengenkripsi isi data file pendaftaran mahasiswa.
2. Penelitian ini menawarkan solusi untuk masalah ini: memberikan kerahasiaan pada isi file registrasi siswa dengan menggunakan kunci yang ditetapkan dan mengubahnya menjadi ASCII.
3. Dengan menggunakan Visual Studio 2010, metode RSA dan Affine Cipher dapat diterapkan untuk menjaga kerahasiaan data registrasi siswa.
4. Output kajian berikut bisa menampilkan kalau metode yang dibuatkan upaya melindungi data registrasi mahasiswa
6. Affine Cipher, meskipun lebih sederhana dan sering digunakan dalam kriptografi klasik, dapat memberikan enkripsi tambahan yang meningkatkan kompleksitas bagi pihak yang tidak berwenang untuk mengakses data

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur penulis ucapkan kepada Allah karena telah memberinya kesehatan dan kesempatan untuk menyelesaikan dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “PERBANDINGAN ALGORITMA CAESAR CIPHER DAN AFFINE CIPHER DALAM MENINGKATKAN KEAMANAN DATA REGISTRASI MAHASISWA” dengan baik. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas segala saran dan bantuannya penulis menyadari bahwa skripsi ini memiliki banyak kekurangan, dan penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang dapat membantu memperbaikinya

REFERENSI

- [1] I. Aplikasi *et al.*, “Implementation of Employee Data Security Application at Pt. Jaya Diesel Uses Web-Based Affine Cipher and Rsa Methods,” no. 2, pp. 672–683, 2024, [Online]. Available: <http://kti.potensi-utama.ac.id/index.php/JID>
- [2] A. Salim, P. Putra Gyantana, S. Pengadaan Sapras, and D. Pendidikan Kabupaten OKU Selatan, “Seminar Hasil Penelitian Vokasi (SEMHAVOK) ANALISIS PERBANDINGAN KRIPTOGRAFI ALGORITMA DES, BLOWFISH, MD5 DAN CHIPER UNTUK KEAMANAN DATA,” *Semin. Has. Penelit. Vokasi*, vol. 3, no. 2, pp. 180–184, 2020.
- [3] A. Cipher, “Jurnal EurekaMatika,” vol. 11, no. 2, pp. 79–88, 2023.
- [4] M. Rizki and P. Farida Ariyani, “Penerapan Kriptografi Dengan Menggunakan Algoritma Rsa Untuk Pengamanan Data Berbasis Desktop Pada Pt Trias Mitra Jaya Manunggal,” *Skanika*, vol. 4, no. 2, pp. 1–6, 2021, doi: 10.36080/skanika.v4i2.1991.
- [5] R. Rezki and R. F. Siahaan, “Rancang Bangun Sistem Keamanan Data Digital dengan Metode RSA Berbasis Dekstop,” *J. Mahajana Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 32–40, 2021.
- [6] A. M. Hilda, “Kajian Perhitungan dan Penerapan Algoritma RSA pada Proses Pengamanan Data,” pp. 1–8.
- [7] A. Rahayu, A. P. Ardana, C. Pramudhita, and D. Syafitri, “COMPARISON OF ALGORITHM RSA WITH ALGORITHM BLOWFISH IN DATA SECURITY,” vol. 3, no. November, pp. 213–219, 2024.
- [8] F. Nuraeni, Y. Handoko Agustin, D. Kurniadi, and I. Dewi Ariyanti, “Implementasi Skema QR-Code dan

- Digital Signature menggunakan Kombinasi Algoritma RSA dan AES untuk Pengamanan Data Sertifikat Elektronik,” *Semin. Nas. Teknol. Inf. Komun. dan Ind.*, vol. 12, no. 6, pp. 43–52, 2020.
- [9] A. Tampubolon, “Implementasi Kombinasi Algoritma RSA dan Algoritma DES Pada Aplikasi Pengaman Pesan Teks,” *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 20, no. 1, p. 38, 2021, doi: 10.53513/jis.v20i1.2598.
- [10] R. N. Nizatsary, H. B. Seta, and B. T. Wahyono, “Penerapan Keamanan Data Siswa Menggunakan International Data Encryption Algorithm (Idea) Dan Rivest Shamir Adleman (Rsa),” *Inform. J. Ilmu Komput.*, vol. 18, no. 2, p. 152, 2022, doi: 10.52958/iftk.v18i2.4665.
- [11] M. R. Maulana and F. Harahap, “Perancangan Aplikasi Keamanan Data Absensi Karyawan Pada PT. Duta Jelita Menggunakan Metode Affine Cipher Dan RSA,” *J. Rekayasa Sist.*, vol. 1, no. 2, pp. 572–585, 2023, [Online]. Available: <https://kti.potensi-utama.org/index.php/JUREKSI/article/view/526%0Ahttps://kti.potensi-utama.org/index.php/JUREKSI/article/download/526/169>
- [12] Togar Timoteus Gultom, “Penerapan Algoritma Hybrid Affine Cipher dan RSA Terhadap Sistem Keamanan,” *SATESI J. Sains Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2021, doi: 10.54259/satesi.v1i1.1.
- [13] M. Zen, R. Saragih, S. Supiyandi, and ..., “Kriptografi Modifikasi Affine Cipher Dengan Kunci Karakter,” *Pros. ...*, pp. 94–99, 2022, [Online]. Available: <https://journals.stimsukmamedan.ac.id/index.php/senashtek/article/view/148>
- [14] A. B. Nasution, “MODIFIKASI ALGORITMA AFFINE CIPHER UNTUK,” vol. 4, no. 2, pp. 377–382, 2020.
- [15] I. M. Siregar, “Penerapan Algoritma Affine Cipher Dan Algoritma Coloumnar Transposition Dalam Keamanan Teks,” *J. Inform. Kaputama*, vol. 3, no. 1, pp. 6–12, 2019, doi: 10.59697/jik.v3i1.391.