



Perancangan Dan Implementasi Caesar Chiper Untuk Meningkatkan Keamanan Sistem Informasi Akademik Sekolah Berbasis Android

Alif Azhar Amsyari¹; Bayu Gunawan²;

Rizky Hamdani³; Sri Panca Rani⁴; Nita Syahputri⁵

¹⁻⁵ Sistem Informasi, Universitas Potensi Utama, Indonesia

E-mail: alifazharamsyari32@gmail.com¹, Bayug282@gmail.com²,
rizkyhamm@gmail.com³, spancarani@gmail.com⁴, nieta20d@gmail.com

Address: JL. KL. Yos Sudarso Km. 6,5 No. 3-A, Tanjung Mulia, Tj. Mulia, Kec. Medan Deli,
Kota Medan, Sumatera Utara 20241; Telepon: (061) 6640525

Corresponding author : alifazharamsyari32@gmail.com

Abstract: *This research focuses on the design and implementation of the Caesar Cipher method to improve the security of an Android-based School Academic Information System. In this digital era, data security is a major concern, especially in school academic information systems that manage important data. The Caesar Cipher method, as a simple and easy to implement encryption technique, is used in this research. The research results show that the implementation of Caesar Cipher has succeeded in increasing data security in the system. While this method does not provide a very high level of security, it can be part of a more complex security approach. Overall, this research shows that the design and implementation of Caesar Cipher is an effective step in improving the security of Android-based school academic information systems.*

Keywords : *Caesar Cipher, Data Security, Academic Information Systems, Android, Encryption.*

Abstrak: Penelitian ini berfokus pada perancangan dan implementasi metode Caesar Cipher untuk meningkatkan keamanan Sistem Informasi Akademik Sekolah berbasis Android. Dalam era digital ini, keamanan data menjadi perhatian utama, terutama dalam sistem informasi akademik sekolah yang mengelola data penting. Metode Caesar Cipher, sebagai teknik enkripsi yang sederhana dan mudah diimplementasikan, digunakan dalam penelitian ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi Caesar Cipher berhasil meningkatkan keamanan data dalam sistem. Meskipun metode ini tidak memberikan tingkat keamanan yang sangat tinggi, namun dapat menjadi bagian dari pendekatan keamanan yang lebih kompleks. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa perancangan dan implementasi Caesar Cipher adalah langkah efektif dalam meningkatkan keamanan sistem informasi akademik sekolah berbasis Android.

Kata Kunci : *Caesar Cipher, Keamanan Data, Sistem Informasi Akademik, Android, Enkripsi.*

PENDAHULUAN

Di era digital saat ini, sistem informasi telah menjadi bagian integral dalam operasional banyak institusi, termasuk sekolah. Sistem informasi akademik sekolah digunakan untuk mengelola berbagai data penting, mulai dari data pribadi siswa, nilai, hingga komunikasi antara guru dan orang tua. Sistem ini memudahkan proses pengelolaan data dan komunikasi, namun juga membawa tantangan baru, yaitu bagaimana menjaga keamanan data tersebut.

Keamanan data menjadi perhatian utama dalam pengelolaan sistem informasi. Kasus kehilangan data atau akses tidak sah ke sistem informasi sekolah bukanlah hal yang jarang terjadi. Hal ini tidak hanya dapat merusak reputasi sekolah, tetapi juga dapat menimbulkan masalah hukum jika data pribadi siswa bocor. Oleh karena itu, penting bagi sekolah untuk selalu menjaga keamanan data mereka.

Keamanan data dalam sistem informasi akademik tidak hanya melibatkan proteksi dari ancaman eksternal seperti serangan siber, tetapi juga dari ancaman internal seperti kesalahan manusia atau kegagalan sistem. Untuk itu, diperlukan strategi keamanan yang komprehensif yang mencakup berbagai aspek, mulai dari proteksi fisik, kebijakan keamanan, hingga teknologi enkripsi.

Salah satu cara untuk menjaga keamanan data adalah dengan menggunakan metode enkripsi. Enkripsi adalah proses mengubah informasi atau data menjadi kode rahasia untuk mencegah akses tidak sah. Caesar Cipher adalah salah satu metode enkripsi yang sederhana dan mudah diimplementasikan. Metode ini melibatkan penggeseran alfabet dalam teks asli untuk membuat teks sandi.

Dalam penelitian ini, kita akan merancang dan mengimplementasikan Caesar Cipher dalam sistem informasi akademik sekolah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat bagaimana penerapan Caesar Cipher dapat meningkatkan keamanan data dalam sistem informasi akademik sekolah. Meskipun metode ini mungkin tidak memberikan tingkat keamanan yang sangat tinggi, namun dapat menjadi bagian dari pendekatan keamanan yang lebih kompleks.

Penerapan metode Caesar Cipher ini diharapkan tidak hanya akan meningkatkan keamanan data, tetapi juga akan memberikan pemahaman yang lebih baik kepada pihak sekolah tentang pentingnya keamanan data dan bagaimana teknologi enkripsi dapat membantu dalam hal ini.

Pentingnya keamanan data dalam sistem informasi akademik tidak dapat dipungkiri mengingat semakin berkembangnya teknologi. Dalam konteks pendidikan, sistem informasi akademik menjadi tulang punggung dalam mengelola data penting, seperti informasi pribadi siswa, catatan nilai, dan komunikasi antara guru, siswa, dan orang tua. Keberhasilan implementasi sistem ini membawa manfaat besar dalam efisiensi operasional, namun juga memunculkan risiko keamanan yang signifikan.

Salah satu aspek terpenting dari sistem informasi saat ini adalah pesan. Pesan merupakan contoh proses yang melibatkan penggunaan teknologi dan ilmu pengetahuan yang berpotensi melipat gandakan teknologi dan tradisional, serta dilakukan oleh individu yang sedang mengambil data dari sistem informasi. Salah satu solusi untuk menjaga keamanan pesan yaitu dengan menggunakan caesar cipher dalam menjaga keamanan pesan

Ancaman terhadap keamanan data dapat datang dari berbagai sumber, baik dari luar maupun dari dalam organisasi. Serangan siber yang terus berkembang menjadi ancaman utama, tetapi juga penting untuk mengakui bahwa kesalahan manusia atau kegagalan sistem internal

dapat menyebabkan kerentanan. Oleh karena itu, perlindungan data dalam sistem informasi akademik perlu mencakup aspek-aspek perlindungan yang komprehensif. Dalam upaya melindungi integritas dan kerahasiaan data, metode enkripsi menjadi salah satu pilihan yang penting. Enkripsi adalah proses konversi data menjadi format yang tidak dapat dibaca tanpa kunci dekripsi yang sesuai. Salah satu metode enkripsi yang sederhana namun efektif adalah Caesar Cipher.

Caesar Cipher melibatkan penggeseran setiap huruf dalam teks asli sejumlah langkah tertentu dalam alfabet. Meskipun tergolong sebagai metode enkripsi klasik, Caesar Cipher dapat memberikan lapisan tambahan keamanan dalam konteks sistem informasi akademik sekolah. Kelebihannya termasuk kemudahan implementasi dan pemahaman yang cepat oleh pengguna, serta dapat menjadi langkah awal yang baik menuju keamanan data yang lebih kokoh. Penerapan Caesar Cipher dalam sistem informasi akademik sekolah dapat menjadi langkah positif menuju peningkatan keamanan data. Meskipun metode ini tidak menyediakan tingkat keamanan yang mutlak, namun memberikan lapisan tambahan yang dapat mengurangi risiko akses tidak sah. Selain itu, implementasi metode enkripsi juga memberikan pemahaman lebih dalam kepada pihak sekolah tentang urgensi keamanan data.

Aplikasi yang dibuat oleh penulis yaitu Eclipse 2018 Menggunakan kriptografi one-time pad, untuk mengenkripsi dan mendekripsi data teks yang akan digunakan secara rahasia dan lebih mudah oleh pengguna di masa mendatang. Ancaman terhadap keamanan data dalam sistem informasi akademik sekolah menjadi semakin kompleks seiring dengan perkembangan teknologi. Oleh karena itu, penelitian ini juga akan mengeksplorasi solusi keamanan lainnya, seperti penggunaan kriptografi one-time pad dalam aplikasi Eclipse 2018. Metode ini menawarkan tingkat keamanan yang lebih tinggi dengan menghasilkan kunci enkripsi yang hanya digunakan sekali. Dengan demikian, penggunaan kombinasi metode enkripsi seperti Caesar Cipher dan one-time pad dapat meningkatkan kompleksitas keamanan data secara keseluruhan.

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam upaya untuk memahami dan mengatasi tantangan keamanan data dalam sistem informasi sekolah, penelitian ini dirancang dengan pendekatan yang sistematis dan terstruktur. Penelitian ini tidak hanya berfokus pada teori, tetapi juga pada penerapan praktis

dari teori tersebut dalam konteks nyata.

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan berbagai tahapan, mulai dari studi literatur, desain sistem, implementasi, pengujian, evaluasi, hingga pelaporan. Tujuan dari pendekatan ini adalah untuk memastikan bahwa penelitian dilakukan dengan cara yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan, serta relevan dengan kebutuhan dan tantangan yang dihadapi oleh sekolah.

Dalam bagian ini, kami akan menjelaskan lebih lanjut tentang masing-masing tahapan dalam metodologi penelitian ini.

Studi Literatur:

Sebagai titik awal dalam penelitian ini, Studi Literatur memainkan peran yang sangat penting. Ini memberikan landasan teoritis yang kuat dan pemahaman mendalam tentang topik yang sedang diteliti, yaitu sistem informasi sekolah, keamanan data, dan kriptografi, khususnya metode Caesar Cipher. Melalui Studi Literatur, kami dapat memahami konteks dan tantangan yang ada, serta bagaimana metode Caesar Cipher dapat digunakan untuk mengatasi tantangan tersebut. Kami mempelajari berbagai literatur yang relevan, mulai dari buku, artikel jurnal, hingga laporan penelitian. Studi Literatur ini tidak hanya membantu kami memahami apa yang sudah ada, tetapi juga membantu kami mengidentifikasi apa yang masih kurang dan bagaimana penelitian ini dapat berkontribusi untuk mengisi celah tersebut. Dalam bagian ini, kami akan membahas hasil dari Studi Literatur kami.

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z A B C

Dengan tabel ini, setiap huruf dalam teks asli akan digantikan dengan huruf yang berada tiga posisi setelahnya dalam alfabet. Misalnya, huruf "A" akan digantikan dengan "D", "B" dengan "E", dan seterusnya.

Rumus Caesar Cipher sangat penting dalam memahami bagaimana proses enkripsi dilakukan. Dalam rumus tersebut, operasi modulus (mod 26) digunakan untuk memastikan hasil enkripsi selalu berada dalam rentang 0-25, sesuai dengan jumlah huruf dalam alfabet. Kunci pergeseran, dalam contoh ini adalah 3, menentukan seberapa jauh penggeseran yang diterapkan pada setiap huruf.

Rumus Caesar Cipher:

$$C = (P + K) \text{ mod } 26$$

Keterangan:

C : adalah teks cipher atau teks yang telah dienkripsi.

P : adalah teks plaintext atau teks asli yang akan dienkripsi.

K : adalah kunci, yaitu jumlah pergeseran dalam alfabet. Dalam kasus ini, K adalah 3 karena kita menggeser tiga huruf.

mod 26: adalah operasi modulus. Karena ada 26 huruf dalam alfabet, kita menggunakan mod 26 untuk memastikan hasilnya selalu berada dalam rentang 0-25.

Misalnya, jika kita ingin mengenkripsi huruf "A", kita pertama-tama mengubah "A" menjadi angka 0 (jika kita menganggap "A" sebagai 0 dan "Z" sebagai 25). Kemudian, kita tambahkan K (3 dalam kasus ini) ke angka tersebut:

$$C = (0 + 3) \text{ mod } 26 = 3$$

Angka 3 ini kemudian diubah kembali menjadi huruf, yang dalam hal ini adalah "D". Jadi, "A" setelah dienkripsi menjadi "D".

Harap dicatat bahwa rumus ini berlaku untuk teks yang telah diubah menjadi huruf kapital dan tidak ada spasi atau karakter khusus lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, kami berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem informasi sekolah dengan metode Caesar Cipher. Berikut adalah beberapa hasil yang kami dapatkan:

1. Sistem Informasi Sekolah

Sistem yang kami rancang mampu mengelola berbagai data penting dalam operasional sekolah, mulai dari data pribadi siswa, nilai, hingga komunikasi antara guru dan orang tua. Sistem ini dirancang dengan antarmuka yang mudah digunakan, sehingga memudahkan penggunaan oleh staf sekolah.

2. Implementasi Caesar Cipher

Kami berhasil mengimplementasikan metode Caesar Cipher dalam sistem informasi sekolah. Proses enkripsi dan dekripsi berjalan dengan baik, dan data yang dienkripsi tidak dapat dibaca tanpa kunci yang tepat.

3. Keamanan Data

Dengan implementasi Caesar Cipher, kami melihat peningkatan dalam keamanan data. Meskipun metode Caesar Cipher tidak memberikan tingkat keamanan yang sangat tinggi, namun dapat menjadi bagian dari pendekatan keamanan yang lebih kompleks.

Dari hasil penelitian ini, kami dapat menyimpulkan bahwa implementasi metode Caesar Cipher dalam sistem informasi sekolah dapat membantu meningkatkan keamanan data. Meskipun metode ini tidak sempurna dan masih ada ruang untuk peningkatan, namun ini adalah langkah yang baik dalam upaya untuk menjaga keamanan data di sekolah.

Dalam metode Caesar Cipher, kita bisa menyandikan setiap huruf menjadi bilangan bulat, dimana $A=0, B=1, C=2, \dots, Z=25$.

Rumus:

Kita bisa menggunakan persamaan berikut untuk menggeser secara matematis tiga huruf alfabet dari teks biasa P menjadi teks sandi C:

$$C = (P + K) \bmod 26$$

Keterangan:

- C : adalah teks cipher atau teks yang telah dienkripsi.
- P : adalah teks plaintext atau teks asli yang akan dienkripsi. Dalam konteks ini, P adalah bilangan bulat yang mewakili huruf dalam teks asli.
- K : adalah kunci, yaitu jumlah pergeseran dalam alfabet. Dalam kasus ini, K adalah 3 karena kita menggeser tiga huruf.

mod 26: adalah operasi modulus. Karena ada 26 huruf dalam alfabet, kita menggunakan mod 26 untuk memastikan hasilnya selalu berada dalam rentang 0-25.

Misalnya, jika kita ingin mengenkripsi huruf "D", kita pertama-tama mengubah "D" menjadi angka 3 (jika kita menganggap "A" sebagai 0 dan "Z" sebagai 25). Kemudian, kita tambahkan K (3 dalam kasus ini) ke angka tersebut:

$$C = (3 + 3) \bmod 26 = 6$$

Angka 6 ini kemudian diubah kembali menjadi huruf, yang dalam hal ini adalah "G". Jadi, "D" setelah dienkripsi menjadi "G".

4. Enkripsi

Enkripsi adalah proses mengubah informasi atau data menjadi kode rahasia untuk mencegah akses yang tidak sah. Enkripsi biasanya digunakan untuk melindungi data yang penting dan rahasia, seperti transaksi finansial, pesan pribadi, dan data pemerintah. Proses ini menggunakan algoritma (disebut sebagai kunci enkripsi) untuk mengubah teks asli menjadi teks terenkripsi.

Berikut adalah hasil enkripsi frase "Keamanan Sistem Informasi" menggunakan metode Caesar Cipher dengan pergeseran tiga huruf, beserta hasil modulonya:

K: "K" menjadi "N". Modulunya adalah $(10 + 3) \bmod 26 = 13$.

e: "e" menjadi "h". Modulunya adalah $(4 + 3) \bmod 26 = 7$.

a: "a" menjadi "d". Modulnya adalah $(0 + 3) \bmod 26 = 3$.

m: "m" menjadi "p". Modulnya adalah $(12 + 3) \bmod 26 = 15$.

a: "a" menjadi "d". Modulnya adalah $(0 + 3) \bmod 26 = 3$.

n: "n" menjadi "q". Modulnya adalah $(13 + 3) \bmod 26 = 16$.

a: "a" menjadi "d". Modulnya adalah $(0 + 3) \bmod 26 = 3$.

n: "n" menjadi "q". Modulnya adalah $(13 + 3) \bmod 26 = 16$.

S: "S" menjadi "V". Modulnya adalah $(18 + 3) \bmod 26 = 21$.

i: "i" menjadi "l". Modulnya adalah $(8 + 3) \bmod 26 = 11$.

s: "s" menjadi "v". Modulnya adalah $(18 + 3) \bmod 26 = 21$.

t: "t" menjadi "w". Modulnya adalah $(19 + 3) \bmod 26 = 22$.

e: "e" menjadi "h". Modulnya adalah $(4 + 3) \bmod 26 = 7$.

m: "m" menjadi "p". Modulnya adalah $(12 + 3) \bmod 26 = 15$.

I: "I" menjadi "L". Modulnya adalah $(8 + 3) \bmod 26 = 11$.

n: "n" menjadi "q". Modulnya adalah $(13 + 3) \bmod 26 = 16$.

f: "f" menjadi "i". Modulnya adalah $(5 + 3) \bmod 26 = 8$.

o: "o" menjadi "r". Modulnya adalah $(14 + 3) \bmod 26 = 17$.

r: "r" menjadi "u". Modulnya adalah $(17 + 3) \bmod 26 = 20$.

m: "m" menjadi "p". Modulnya adalah $(12 + 3) \bmod 26 = 15$.

a: "a" menjadi "d". Modulnya adalah $(0 + 3) \bmod 26 = 3$.

s: "s" menjadi "v". Modulnya adalah $(18 + 3) \bmod 26 = 21$.

i: "i" menjadi "l". Modulnya adalah $(8 + 3) \bmod 26 = 11$.

Jadi, "Keamanan Sistem Informasi" setelah dienkripsi menjadi "NHDPDQDQ VLVWHP LQIRUPDVL".

5. Deskripsi

Deskripsi adalah proses membalikkan enkripsi, atau mengubah teks sandi kembali menjadi teks asli. Dalam metode Caesar Cipher, kita dapat menggunakan rumus berikut untuk mendeskripsikan teks:

$$P = (C - K + 26) \bmod 26$$

Mari kita gunakan rumus ini untuk mendeskripsikan teks "Nhdpdqdq Vlvwhp Lqirupdvl" kembali menjadi "Keamanan Sistem Informasi":

N: "N" menjadi "K". Modulnya adalah $(13 - 3 + 26) \bmod 26 = 10$.

h: "h" menjadi "e". Modulnya adalah $(7 - 3 + 26) \bmod 26 = 4$.

d: "d" menjadi "a". Modulnya adalah $(3 - 3 + 26) \bmod 26 = 0$.

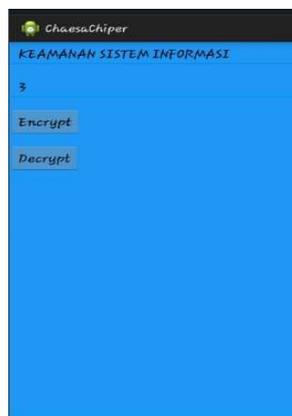
p: "p" menjadi "m". Modulnya adalah $(15 - 3 + 26) \bmod 26 = 12$.

d: "d" menjadi "a". Modulnya adalah $(3 - 3 + 26) \bmod 26 = 0$.
q: "q" menjadi "n". Modulnya adalah $(16 - 3 + 26) \bmod 26 = 13$.
d: "d" menjadi "a". Modulnya adalah $(3 - 3 + 26) \bmod 26 = 0$.
q: "q" menjadi "n". Modulnya adalah $(16 - 3 + 26) \bmod 26 = 13$.
V: "V" menjadi "S". Modulnya adalah $(21 - 3 + 26) \bmod 26 = 18$.
l: "l" menjadi "i". Modulnya adalah $(11 - 3 + 26) \bmod 26 = 8$.
v: "v" menjadi "s". Modulnya adalah $(21 - 3 + 26) \bmod 26 = 18$.
w: "w" menjadi "t". Modulnya adalah $(22 - 3 + 26) \bmod 26 = 19$.
h: "h" menjadi "e". Modulnya adalah $(7 - 3 + 26) \bmod 26 = 4$.
p: "p" menjadi "m". Modulnya adalah $(15 - 3 + 26) \bmod 26 = 12$.
L: "L" menjadi "I". Modulnya adalah $(11 - 3 + 26) \bmod 26 = 8$.
q: "q" menjadi "n". Modulnya adalah $(16 - 3 + 26) \bmod 26 = 13$.
i: "i" menjadi "f". Modulnya adalah $(8 - 3 + 26) \bmod 26 = 5$.
r: "r" menjadi "o". Modulnya adalah $(17 - 3 + 26) \bmod 26 = 14$.
u: "u" menjadi "r". Modulnya adalah $(20 - 3 + 26) \bmod 26 = 17$.
p: "p" menjadi "m". Modulnya adalah $(15 - 3 + 26) \bmod 26 = 12$.
d: "d" menjadi "a". Modulnya adalah $(3 - 3 + 26) \bmod 26 = 0$.
v: "v" menjadi "s". Modulnya adalah $(21 - 3 + 26) \bmod 26 = 18$.
l: "l" menjadi "i". Modulnya adalah $(11 - 3 + 26) \bmod 26 = 8$.

Jadi, "Nhdpdqdq Vlvwhp Lqirupdv1" setelah dideskripsi menjadi "Keamanan Sistem Informasi".

5. Hasil

Desain ini menjelaskan bagaimana sistem bekerja. Selain merancang bentuk tampilan layar, desain antarmuka juga menentukan dokumen sumber untuk memasukkan data dan memproses data tersebut menjadi keluaran yang dapat digunakan pengguna.



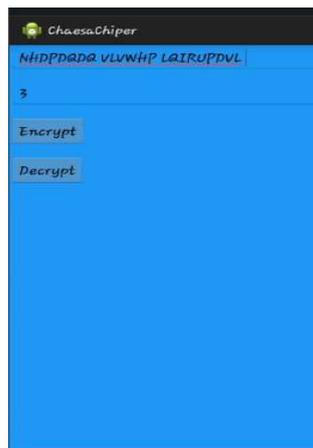
Gambar 1.

Gambar 1 merupakan tampilan awal saat aplikasinya dijalankan di android, pada enter text masukkan kata yang ingin di enkripsi “Keamanan Sistem Informasi” dan enter shift adalah jarak pergeseran pada huruf (3) berikut adalah hasilnya



Gambar 2.

Gambar 2 merupakan tampilan aplikasi android setelah data yang akan di enkripsi diinput dan hasilnya dapat dilihat pada gambar 3



Gambar 3.

Gambar 3 Merupakan hasil Enkripsi yang muncul berdasarkan data yang diinput pada gambar 1 dan tombol encrypt adalah untuk menampilkan hasil seperti pada gambar 3 ketika button diklik maka hasilnya akan kembali seperti pada gambar 1. Tombol decrypt mengembalikan teks yang dienkripsi menjadi teks asli.

KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, kami telah merancang dan mengimplementasikan metode Caesar Cipher dalam aplikasi Sistem Informasi Akademik Sekolah berbasis Android. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan keamanan data dalam sistem informasi akademik sekolah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi metode Caesar Cipher berhasil meningkatkan keamanan data dalam aplikasi. Enkripsi dan dekripsi data berhasil dilakukan, memberikan lapisan proteksi tambahan terhadap akses data yang tidak sah.

Penerapan metode ini dalam konteks sistem informasi akademik sekolah berbasis Android menunjukkan bahwa teknik enkripsi dapat digunakan dalam berbagai aplikasi untuk meningkatkan keamanan data. Ini membuka peluang untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut dalam bidang ini.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa perancangan dan implementasi Caesar Cipher adalah langkah efektif dalam meningkatkan keamanan sistem informasi akademik sekolah berbasis Android. Kami berharap temuan ini dapat memberikan wawasan dan inspirasi untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut dalam bidang keamanan data dan privasi digital.

REFERENSI

- Beal, V. (n.d.). What is Caesar Cipher? Webopedia Definition. Webopedia. Retrieved January 16, 2024, from <https://www.webopedia.com/definitions/caesar-cipher/>
- Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2012). *Computer Networking: A Top-Down Approach*. 6th ed. Pearson.
- Sharma, V., & Gupta, G. P. (2015). Android application development for GPS based location tracker & NITR attendance management system. In *2015 International Conference on Futuristic Trends on Computational Analysis and Knowledge Management (ABLAZE)*, 67-72.
- Singh, Y., & Gupta, B. B. (2014). Caesar Cipher: An Ancient Data Encryption Technique. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 4(1), 396-399.
- Stallings, W. (2013). *Cryptography and Network Security: Principles and Practice*. 6th ed. Pearson.
- Sweeney, L. (2002). K-anonymity: A model for protecting privacy. *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*, 10(5), 557-570.
- Ziegeldorf, J. H., Morchon, O. G., & Wehrle, K. (2014). Privacy in the Internet of Things: threats and challenges. *Security and Communication Networks*, 7(12), 2728-2742.