
PENERAPAN MATEMATIKA DALAM ALGORITMA KRIPTOGRAFI BERBASIS ROLE PLAY GAME (RPG)

Tyesa Junika Sihombing¹, M. Alfin Syahrin², Roseyla Sahdina Pasaribu³, Tania Saur
Martania Tampubolon⁴, Dinda Kartika⁵

Universitas Negeri Medan^{1,2,3,4,5}

tyesasihombing@gmail.com¹, alfinsyahrin369@gmail.com², roseylasahdina@gmail.com³,
sehatisehati313@gmail.com⁴, dindakartika@unimed.ac.id⁵

ABSTRAK

Perkembangan teknologi digital telah meningkatkan kebutuhan akan keamanan informasi, khususnya dalam hal pengiriman data yang sensitif. Salah satu solusi yang digunakan adalah algoritma kriptografi untuk menjaga kerahasiaan informasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan algoritma kriptografi yang berbasis pada mekanisme gameplay dalam permainan role-playing game (RPG). Penelitian ini dilakukan dengan mengembangkan prototipe game RPG yang menggunakan elemen matematika ke dalam tantangan permainan. Dalam penelitian ini, elemen-elemen RPG, seperti level pemain, atribut karakter, dan interaksi antar pemain, digunakan sebagai parameter dinamis dalam proses enkripsi dan dekripsi. Dengan cara ini, algoritma tidak hanya menawarkan keamanan yang tinggi, tetapi juga menciptakan pengalaman pengguna yang unik dan interaktif. Hasil akhir pada game ini menunjukkan bahwa pendekatan ini dapat meningkatkan pemahaman terhadap konsep matematika dalam kriptografi dengan cara menyelesaikan tantangan di setiap ruangnya.

Kata Kunci: Matematika, Algoritma Kriptografi, Gameplay RPG, Enkripsi, Keamanan Informasi.

ABSTRACT

The development of digital technology has increased the need for information security, especially in terms of sending sensitive data. One solution used is a cryptographic algorithm to maintain the confidentiality of information. This study aims to develop a cryptographic algorithm based on the gameplay mechanism in a role-playing game (RPG). This research was conducted by developing a prototype RPG game that uses mathematical elements into the game's challenges. In this study, RPG elements, such as player levels, character attributes, and interactions between players, are used as dynamic parameters in the encryption and decryption process. In this way, the algorithm not only offers high security but also creates a unique and interactive user experience. The final results in this game show that this approach can improve understanding of mathematical concepts in cryptography by solving challenges in each room.

Keywords: *Mathematics, Cryptographic Algorithms, RPG Gameplay, Encryption, Information Security.*

A. PENDAHULUAN

Di era teknologi informasi yang berkembang saat ini, unsur keamanan informasi menjadi sangat penting karena informasi terus menerus dikirimkan.

Hal ini dikarenakan informasi sering disadap atau dicuri oleh pihak yang tidak bertanggung jawab. Karena pengiriman dan penerimaan informasi bersifat rahasia, maka pengguna memerlukan kunci untuk memberikan informasi yang aman dan benar (Prayitno, 2017)

Matematika merupakan salah satu ilmu yang mendasari perkembangan teknologi modern dalam menyampaikan informasi sebagai upaya pembentukan pola pikir (Upu et al., 2022). Sehingga diperlukan aplikasi matematis yang dapat menjaga kerahasiaan informasi tersebut. Salah satu cara yang digunakan adalah dengan kriptografi.

Kriptografi (Cryptography) berasal dari bahasa Yunani dan terdiri dari dua suku kata: *crypto* dan *graphia*. *Crypto* artinya menyembunyikan dan *graphia* artinya menulis. Kriptografi merupakan ilmu yang mempelajari teknik matematika yang berkaitan dengan aspek keamanan. Teknik matematika yang digunakan dalam kriptografi seperti teori bilangan, aljabar, geometri, hingga analisis kombinatorik (Ariyus, 2006). Dalam ilmu kriptografi, terdapat dua proses utama yang sering digunakan, yaitu enkripsi dan dekripsi. Pesan yang akan melalui proses enkripsi disebut plaintext (teks biasa). Disebut teks biasa karena informasi dalam data tersebut dapat dengan mudah dibaca dan dimengerti oleh siapa saja (Toyib & Wijaya, 2019).

Enkripsi adalah proses yang digunakan untuk mengubah pesan asli ke dalam bentuk sandi yang disebut ciphertext. Sebaliknya, proses yang digunakan untuk mengembalikan pesan tersembunyi ke bentuk aslinya yang mudah dipahami disebut dekripsi. Pesan yang telah diubah ke dalam bentuk sandi tersebut digunakan agar tidak mudah dimengerti oleh banyak orang dalam mengatasi meretas data (Sumarno et al., 2018) dan (Aribowo, 2008)).

Kriptografi berdasarkan jenis kuncinya terbagi menjadi dua, yaitu kriptografi simetris dan asimetris. Pada kriptografi simetris, kunci yang digunakan untuk enkripsi dan dekripsi adalah sama. Sedangkan pada kriptografi asimetris, proses enkripsi menggunakan kunci publik, sementara proses dekripsi menggunakan kunci privat yang berbeda. Algoritma

kriptografi asimetris dianggap lebih aman dibandingkan dengan algoritma simetris (Abood & Guirguis, 2018).

Algoritma kriptografi yang masih kuat digunakan hingga saat ini adalah AES dan RSA. RSA (Rivest-Shamir-Adleman) memanfaatkan sifat bilangan prima untuk membangun kunci enkripsi yang aman dan juga meningkatkan kehandalan keamanan data dalam jaringan komputer (Setiaji, 2015). Sementara Advanced Encryption Standard bergantung pada operasi logaritma diskret. (Hutasuhut et al., 2023).

Kedua pola tersebut digunakan dalam memberikan informasi antara dua pihak dengan menggunakan dua kunci, yaitu kunci privat dan kunci publik yang masing-masing mengunci dan membuka kunci data. Sumber data yang menggunakan kunci publik digunakan untuk mengenkripsi data atau dapat dikatakan kunci publik dapat diketahui oleh siapa saja. Sedangkan kunci pribadi digunakan untuk mendekripsi data. Jadi, hanya kunci privat yang mendekripsi data atau membuka informasi yang dikirim oleh pengirim data (Boneh, 1999).

Peran kriptografi penting disimulasikan dengan basis permainan. Permainan memory card games merupakan salah satu permainan kartu yang populer di seluruh dunia. Permainan memory card games dan permainan berbasis peran (Role-Playing Game/RPG) ini banyak dimainkan baik dari anak-anak sampai orang dewasa (Nurdiana et al., 2017). RPG merupakan permainan terbuka yang di dalamnya pemain berperan sebagai tokoh fiksi dan bekerja sama untuk membuat suatu narasi (Abror, 2012).

Di dalam RPG, kecurangan atau cheat sering menjadi masalah yang merusak keseruan bermain. Dengan kriptografi, pengembang dapat memastikan semua aktivitas dalam game berjalan sesuai aturan, sehingga tidak ada pemain yang mendapat keuntungan tidak adil (Ridho, 2019). Teknologi ini juga memungkinkan inovasi baru, seperti pemberian hadiah berbasis blockchain yang transparan dan terdesentralisasi, sehingga pengalaman bermain jadi lebih menarik.

Oleh karena itu penelitian ini akan membahas penerapan teknologi kriptografi dalam RPG, termasuk manfaat, tantangan, dan dampaknya terhadap pengalaman bermain. Dengan pemahaman yang lebih baik, diharapkan teknologi ini bisa memberikan kontribusi besar pada dunia game.

B. TINJAUAN PUSTAKA

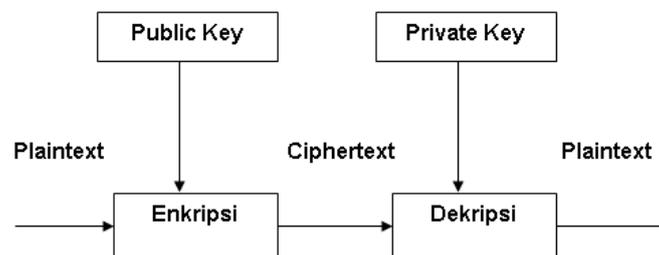
Sejarah Kriptografi

Kriptografi (cryptography) berasal dari bahasa Yunani: “cryptos” artinya “secret” (rahasia), sedangkan “graphein” artinya “writing” (tulisan). Jadi, kriptografi berarti “secret writting” (tulisan rahasia) (Hidayah et al., 2023). Kriptografi adalah ilmu dan seni untuk menjaga kerahasiaan pesan dengan cara menyandikannya ke dalam bentuk yang tidak dapat dimengerti lagi maknanya (Rinaldi, 2006).

Algoritma Kriptografi Simetris

Setiap algoritma memiliki metode yang berbeda untuk melakukan enkripsi dan dekripsi data. Komponen-komponen yang digunakan dalam enkripsi simetris antara lain adalah sebagai berikut (Saranya & Udhayan, 2014) :

1. Plaintext : Data atau pesan asli yang belum dienkripsi.
2. Ciphertext : Data yang telah melalui proses enkripsi sehingga menjadi tidak dapat dibaca tanpa kunci atau algoritma tertentu
3. Enkripsi : Proses mengubah plaintext menjadi ciphertext menggunakan algoritma tertentu
4. Dekripsi : Proses mengubah ciphertext kembali menjadi plaintext menggunakan kunci atau algoritma tertentu.
5. Kunci : Kunci adalah nilai rahasia yang digunakan dalam proses enkripsi dan dekripsi.



Gambar 1 Algoritma enkripsi kriptografi asimetris

C. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) untuk mengembangkan aplikasi game edukasi berbasis matematika dan kriptografi. Metode ini menggunakan model pengembangan yang digunakan mengacu pada langkah-langkah

(Aripradono & Khairiah 2022). Penerapan metode R&D (Research and Development) pada pengembangan algoritma kriptografi berbasis gameplay RPG dilakukan melalui lima tahapan utama. Pada tahap analisis, dilakukan identifikasi kebutuhan pengguna untuk memahami masalah dan potensi solusi. Pemain RPG membutuhkan elemen teka-teki berbasis kode rahasia yang menantang dan edukatif.

Tahap berikutnya adalah desain, di mana dirancang model algoritma enkripsi dan integrasi elemen gameplay. Proses ini melibatkan perancangan algoritma substitusi angka-huruf, mekanisme gameplay interaktif, serta prototipe antarmuka permainan. Selanjutnya, tahap pengembangan dilakukan dengan menerapkan algoritma yang telah dirancang ke dalam kode pemrograman menggunakan platform pengembangan game seperti RPG Maker atau Unity.

Pada tahap implementasi, dilakukan uji coba terhadap game yang telah dikembangkan kepada kelompok pengguna, dengan tujuan untuk mengevaluasi tingkat kesulitan teka-teki dan daya tarik gameplay. Terakhir, tahap evaluasi dilakukan untuk mengukur keberhasilan proyek berdasarkan tujuan awal. Evaluasi meliputi efektivitas algoritma kriptografi sebagai teka-teki, tingkat pemahaman pemain terhadap konsep matematika, dan daya tarik gameplay secara keseluruhan.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

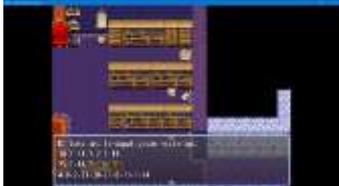
Hasil akhir dari penelitian pengembangan ini adalah game RPG yang memuat materi Kriptografi menggunakan software RPG Maker MZ.

Produk game ini diberi nama *letters from the last*. Game ini berisi teka-teki kriptografi yang dapat meningkatkan kemampuan user dalam materi kriptografi. Hasil perancangan storyboard dan konten game edukasi “*Letters from the last*” adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Langkah-langkah HTML

Board	Story
 <p data-bbox="272 1995 608 2024">Gambar 1. Tampilan awal</p>	Pada tampilan awal terdapat judul <i>Letters from the Lost</i> pada bagian atas. Terdapat kotak menu yang berisi New Game, Continue, dan Options.

 <p>Gambar 2. Tampilan menu <i>Options</i></p>	<p>Untuk kembali ke menu awal dari menu Options dapat dengan cara klik ikon back yang ada di bagian kanan atas.</p>
 <p>Gambar 3(a). <i>Intro</i></p>  <p>Gambar 3(b). <i>Intro</i></p>	<p>Pada intro terdapat cerita bahwa tokoh utama baels baru bangun dari tidur.</p>
 <p>Gambar 4(a). <i>Event penting</i></p>  <p>Gambar 4(b). <i>Event penting</i></p>	<p>Di beberapa lokasi di rumah terdapat event bernotif yang memberitahukan bahwa tokoh baels membutuhkan item tersebut.</p>
 <p>Gambar 5. Tampilan ruang rahasia</p>	<p>Tokoh baels pindah tempat ke tempat rahasia lokasi ke empat.</p>

 <p>Gambar 6(a). Petunjuk di ruangan satu</p>  <p>Gambar 6(b). Petunjuk di ruangan satu</p>  <p>Gambar 6(c). Petunjuk di ruangan satu</p>	<p>Terdapat kode yang harus dipecahkan oleh tokoh baels di ruangan pertama yang dia jumpai. Petunjuk bisa didapatkan di ruangan ini.</p>
 <p>Gambar 7(a). Petunjuk ruangan dua</p>  <p>Gambar 7(b). Petunjuk ruangan dua</p>	<p>Terdapat kode yang harus dipecahkan oleh tokoh baels di ruangan kedua. Petunjuk bisa ditemukan di ruangan ini.</p>

 <p>Gambar 8. Altar sandi ke ruangan berikutnya</p>	<p>Terdapat altar yang menunjukkan kalimat yang sekaligus meminta sandi. Pecahkan kalimat tersebut dan masukkan jawabannya.</p>
 <p>Gambar 9(a). Petunjuk ruangan tiga</p>  <p>Gambar 9(b). Petunjuk ruangan tiga</p>	<p>Terdapat kode yang harus dipecahkan oleh tokoh baels di ruangan ini. Petunjuk bisa didapatkan di ruangan ini. Kode dibutuhkan untuk melanjutkan cerita.</p>
 <p>Gambar 10(a). Petunjuk ruangan empat</p>  <p>Gambar 10(b). Petunjuk ruangan empat</p>	<p>Terdapat kode yang harus dipecahkan oleh tokoh baels di ruangan ini. Diperlukan untuk melanjutkan cerita. Petunjuk bisa didapatkan di ruangan ini.</p>

 <p>Gambar 10(c). Petunjuk ruangan empat</p>	
 <p>Gambar 11(a). Tampilan kredit dan akhir</p>  <p>Gambar 11(b). Tampilan kredit dan akhir</p>	<p>Tampilan kredit muncul, dilanjutkan dengan layar game over menandakan user telah menyelesaikan game “letters from the last”</p>

Proses enkripsi pesan atau informasi dilakukan dengan memasukkan pesan yang ingin dienkripsi, lalu menentukan bit geser sesuai kebutuhan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 6(b). Pada algoritma ini, substitusi angka ke huruf merupakan teknik dasar dalam kriptografi yang dikenal sebagai cipher substitusi monoalfabetik. Dalam implementasinya, pemain dapat diberikan kunci awal tertentu, yaitu angka 8 dinotasikan sebagai huruf H dan 5 sebagai huruf E, yang kemudian menjadi acuan untuk memecahkan seluruh pesan.

Proses enkripsi dalam gambar 7(a) menggunakan sistem substitusi berbasis penjumlahan modular, di mana setiap huruf dikonversi ke angka berdasarkan posisinya dalam alfabet (A=1, B=2, ..., Z=26). Setiap pasangan huruf dan angka yang diberikan (misalnya E5, C24, dan seterusnya) mengindikasikan bahwa posisi huruf tersebut dijumlahkan dengan angka yang menyertainya. Hal serupa yang dilakukan pada gambar 8.

Fungsi Enkripsi $C = (P + S) \bmod 26$

Fungsi Dekripsi $P = (C - S) \bmod 26$

Pada proses enkripsi gambar 9 dan gambar 10(c) menggunakan bentuk kode simbol pada game RPG. Setiap simbol (seperti bintang, lingkaran, atau bentuk lainnya) mewakili karakter atau angka tertentu. Pada tahap inilah para pemain perlu memecahkan kode dengan memahami aturan atau pola tertentu yang menghubungkan simbol dengan huruf atau angka yang sesuai.

E. KESIMPULAN

Pengembangan algoritma kriptografi berbasis mekanisme gameplay dalam permainan role-playing game (RPG) dengan menerapkan konsep matematika merupakan pendekatan inovatif yang menggabungkan elemen hiburan dan keamanan data. Algoritma ini menunjukkan bahwa gameplay RPG, yang melibatkan pengambilan keputusan strategis, jalur cerita bercabang, dan elemen interaktif, dapat dimanfaatkan sebagai dasar untuk menciptakan proses enkripsi yang dinamis dan kompleks. Dengan penerapan prinsip-prinsip matematika, algoritma ini mampu menciptakan enkripsi yang tidak hanya aman tetapi juga lebih menarik dan mudah dipahami dalam konteks tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abood, O. G., & Guirguis, S. K. (2018). A Survey on Cryptography Algorithms. *International Journal of Scientific and Research Publications (IJSRP)*, 8(7).
- Abror, A. F. (2012). Mathematics adventure games berbasis role playing game (RPG) sebagai media pembelajaran mata pelajaran matematika kelas VI SD negeri Jetis 1. *Mathematic Adventure Games*, 1(08520244018), 1-10.
- Aripadono, H. W., & Khairiah, R. (2022). Perancangan dan Pengembangan Video Review Sebagai Media Iklan Pada Website Marketplace Dengan Metode Research & Development. *Journal of Information System and Technology (JOINT)*, 3(1), 147-169.
- Ariyus, D. (2006). "Kriptografi Keamanan Data dan Kriptografi". Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.
- Boneh, D. (1999). Twenty years of attacks on the RSA cryptosystem. *Notices of the AMS*, 46(2), 203-213.

- Hidayah, V. M., Mulyana, D. I., & Bachtiar, Y. (2023). Algoritma Caesar cipher atau Vigenere cipher pada pengenkripsian pesan teks. *Journal on Education*, 5(3), 8563-8573.
- Hutasuhut, D. I. G., Aldizar, M. R., Nasution, I. F., & Nasution, M. F. (2023). Perbandingan Algoritma Kriptografi Simetris dan Asimetris. *UNES Journal of Information System*, 8(1), 042-047.
- Nurdiana, D., & Suryadi, A. (2017). Perancangan Game Budayaku Indonesiaku Menggunakan Metode Mdlc. *Jurnal Petik*, 3(2), 39-44.
- Nurdin, A. P. N. (2017). Analisa Dan Implementasi Kriptografi Pada Pesan Rahasia. *Jesik*, 3(1), 1-11.
- Prayitno, A., & Nurdin, N. (2017). Analisa Dan Implementasi Kriptografi Pada Pesan Rahasia Menggunakan Algoritma Cipher Transposition. *Jurnal elektronik sistem informasi dan komputer*, 3(1), 1-10.
- Ridho, S. (2019). *Game Online dan Religiusitas Remaja (Studi di Desa Tanjung Iman Kecamatan Blambangan Pagar Kabupaten Lampung Utara)* (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- Rinaldi Munir. 2006. "Kriptografi". Bandung : Informatika Bandung.
- Saranya, K., Mohanapriya, R., & Udhayan, J. (2014). A review on symmetric key encryption techniques in cryptography. *International Journal of Science, Engineering and Technology Research (IJSETR)*, 3(3), 539-544.
- Setiaji, B. (2015). Analisis Dan Implementasi Algoritma Kriptografi Kunci Publik Rsa Dan Luc Untuk Penyandian Data. *Data Manajemen Dan Teknologi Informasi (DASI)*, 16(3), 27.
- Toyib, R., & Wijaya, A. (2019). ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA SIMETRIS RIVEST CODE 5 DENGANALGORITMA SIMETRIS RIVEST CODE 6) (Studi Kasus : SMK Negeri Seluma). *Jurnal Informatika Upgris*, 4(2), 203–209.
- Upu, A., Taneo, P. N., & Daniel, F. (2022). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita berdasarkan tahapan newman dan upaya pemberian scaffolding. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(01), 52-62.