

## IMPLEMENTASI RANCANG BANGUN APLIKASI KRIPTOGRAFI BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE ENKRIPSI BASE-64

Samsul Hadi, Fahmi Fachri

Teknik Informatika, Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama Kebumen  
Jalan Raya Kutoarjo km 5 Jatisari, Kebumen, Indonesia  
samzhadi030403@gmail.com

### ABSTRAK

Keamanan data digital menjadi tantangan krusial di era teknologi informasi saat ini, dimana kebocoran dan pencurian data semakin meningkat. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan solusi praktis melalui rancang bangun aplikasi kriptografi berbasis web menggunakan metode enkripsi Base-64. Base-64 dipilih karena kemampuannya mengkonversi data biner ke bentuk karakter ASCII yang aman untuk transmisi, sambil mempertahankan integritas data asli. Penelitian menggunakan metodologi waterfall dalam pengembangan sistem, dari analisis kebutuhan hingga implementasi. Hasil pengujian menunjukkan aplikasi berhasil melakukan enkripsi dan dekripsi dengan akurasi 100% pada berbagai jenis input teks, dengan waktu pemrosesan rata-rata di bawah 1 detik. Sistem juga berhasil mengintegrasikan penyimpanan data terenkripsi ke database MySQL untuk keamanan berkelanjutan. Implementasi ini memberikan solusi yang efektif untuk kebutuhan pengamanan data sederhana dalam lingkungan web.

**Kata kunci :** Kriptografi, Enkripsi Base-64, Encode, Decode, Website

### 1. PENDAHULUAN

Di era globalisasi saat ini, keamanan data menjadi hal yang perlu diperhatikan [1]. Salah satu cara efektif meningkatkan security yaitu dengan menggunakan kriptografi, yang merupakan ilmu untuk membantu melindungi informasi dengan cara menyandikannya sehingga hanya bisa dibaca oleh *stakeholder* [2].

Kriptografi memiliki sejarah yang panjang dan kompleks, bermula dari peradaban kuno yang metode enkripsinya menggunakan kertas dan pensil atau mungkin alat mekanik sederhana [3]. Salah satu contoh awal penggunaan kriptografi adalah di Mesir kuno, di mana orang-orang menggunakan metode tradisional untuk menyembunyikan pesan, seperti hieroglif rahasia. Hieroglif rahasia ini merupakan salah satu contoh awal penggunaan kriptografi untuk melindungi informasi.

Saat berlanjut ke zaman Romawi, Julius Caesar terkenal dengan penggunaan sandi Caesar. Sandi Caesar ini bekerja dengan cara menggeser setiap huruf dalam alfabet sejauh tiga posisi ke arah depan [4]. Walaupun sederhana, metode ini efektif pada zamannya dan menunjukkan permulaan evolusi kriptografi. Dengan demikian, kriptografi telah berkembang dari metode sederhana seperti sandi Caesar hingga algoritma kompleks seperti RSA. Semua ini menunjukkan betapa pentingnya kriptografi dalam menjaga kerahasiaan dan integritas data, terutama dalam era digital yang semakin kompleks dan interkoneksi. Menurut [5] Kriptografi adalah bidang yang menyelidiki metode matematika berkaitan dengan data security seperti confidentiality, integrity, dan authentication.

Enkripsi Base-64 adalah suatu sistem encoding biner-to-teks yang digunakan untuk merepresentasikan data biner dalam bentuk karakter

ASCII [6]. Prosesnya melibatkan pembagian data biner menjadi blok-blok enam bit, kemudian masing-masing blok ini dikonversi ke salah satu dari 64 karakter yang tersedia. Karakter-karakter ini terdiri atas angka numerik dari 0 hingga 9, huruf-huruf kapital dan kecil dari A hingga Z, serta dua simbol khusus (+ dan /).

Metode ini dirancang untuk mengatasi batasan-batasan tertentu dalam pengiriman data melalui kanal komunikasi yang hanya mendukung teks. Misalnya, beberapa sistem komputernya hanya mendukung karakter ASCII saja, sedangkan data yang dikirim biasanya berupa binari. Dengan menggunakan base-64, data biner dapat direpresentasikan dalam bentuk tekstual yang lebih mudah diinterpretasikan oleh sistem-sistem tua yang belum mendukung full-range ASCII. Selain itu, base-64 juga berguna dalam menghindari kesalahpahaman antarsistem yang menggunakan byte 7-bit versus byte 8-bit. Bahkan, beberapa protokol transportasi hanya membolehkan karakter alfanumerik untuk dikirim, sehingga base-64 dapat membantu dengan transformasi ini. Padanan karakter yang digunakan dalam base-64 relative stabil dan tidak mudah salah-interpretasi, sehingga cocok untuk penggunaan dalam berbagai aplikasi, termasuk email MIME dan HTML/CSS.

Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan rancang bangun aplikasi kriptografi berbasis web menggunakan metode enkripsi Base-64 yang akan menjadi platform aman bagi pengguna untuk mengenkripsi dan mendeskripsikan data mereka secara efektif, penelitian ini juga berupaya mengevaluasi performa aplikasi ketika diuji dengan berbagai jenis data dan ukuran file. Implementasi aplikasi kriptografi berbasis web menggunakan metode enkripsi Base-64 memberikan beberapa manfaat, antara lain tingkat keamanan yang

baik karena data biner diwakilkan menjadi teks yang tidak mudah ditebak, kompatibilitas dengan berbagai platform dan teknologi modern, serta efisiensi penggunaan dalam penyimpanan data. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini bisa memberikan dampak di bidang kriptografi digital serta meningkatkan kesadaran akan pentingnya perlindungan data dalam era digital saat ini.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. MySQL

MySQL merupakan sistem manajemen database SQL yang sifatnya open source (terbuka) dan digunakan untuk mengelola database dengan cepat dan memiliki banyak data yang dapat diakses oleh setiap pengguna [7]. MySQL adalah database server gratis, yang berarti dapat digunakan untuk keperluan pribadi atau bisnis tanpa membayar lisensinya. Michael Widenius adalah programmer database yang pertama kali mendirikan MySQL. MySQL bukan hanya database server; itu juga merupakan program yang dapat mengakses database MySQL yang berposisi sebagai server, yang berarti program kita berposisi sebagai client. Oleh karena itu, MySQL adalah database yang dapat digunakan baik sebagai server maupun sebagai client [8]. Phpmyadmin merupakan sebuah perangkat lunak yang difungsikan untuk memudahkan pengoperasian MySQL. Phpmyadmin bisa difungsikan untuk database dan melakukan perintah dengan GUI tanpa membuat perintah SQL secara manual terlebih dulu.

### 2.2. HTML (Hypertext Markup Language)

HTML adalah bahasa standar yang digunakan untuk membuat dan mengatur struktur halaman web. HTML mendefinisikan struktur halaman menggunakan elemen-elemen seperti heading, paragraf, tautan, gambar, tabel, dan lainnya [9]. Setiap penambahan atau peningkatan dari versi sebelumnya, termasuk penambahan beberapa tag dan fasilitas tambahan yang tidak dimiliki versi sebelumnya.

### 2.3. CSS (Cascading Style Sheet)

CSS digunakan untuk mengontrol tata letak dan tampilan elemen-elemen HTML pada halaman web. CSS mendefinisikan gaya seperti jenis huruf, warna, jarak antar elemen, dan penataan posisi elemen [10]. Oleh karena itu, kedua bahasa pemrograman ini harus bekerja secara bersamaan untuk menciptakan pengalaman pengguna yang optimal.

### 2.4. PHP (Hypertext Preprocessor)

PHP adalah bahasa pemrograman yang dijalankan di server (*server-side scripting*) yang sering digunakan untuk pengembangan web. PHP bisa disematkan dalam HTML untuk mengelola konten dinamis, basis data, pelacakan sesi, dan lainnya. PHP sering digunakan untuk membangun halaman web yang interaktif dan dinami [13].

### 2.5. Sublime Text

Sublime Text adalah editor teks yang populer dan sering digunakan untuk menulis kode. Sublime Text mendukung berbagai bahasa pemrograman, termasuk HTML, CSS, dan PHP. Ini memiliki banyak fitur, mudah digunakan, dan cukup terkenal di kalangan developer dan desainer [12]. Sublime Text terkenal karena kecepatannya, antarmuka yang ramah pengguna, serta fitur-fitur seperti penyorotan sintaks dan pengeditan multi-baris [13].

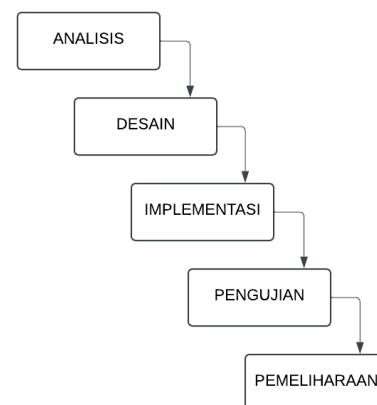
### 2.6. Xampp

XAMPP adalah perangkat lunak open source yang merupakan kompilasi dari beberapa program yang mendukung banyak sistem operasi [14]. XAMPP adalah perangkat lunak gratis dan sumber terbuka yang menyediakan lingkungan server lokal untuk pengembangan web. XAMPP mencakup Apache (server web), MySQL (server basis data), dan PHP, sehingga memungkinkan Anda untuk menjalankan aplikasi web di mesin lokal sebelum dipublikasikan secara online [15].

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1. Metode Waterfall (Air Terjun)

Metode Waterfall adalah salah satu pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak yang bersifat linier dan sekuensial. Dalam metode ini, proses pengembangan dilakukan secara bertahap dengan mengikuti urutan yang jelas, dimulai dari satu fase ke fase berikutnya tanpa kembali ke fase sebelumnya. Setiap fase harus selesai sepenuhnya sebelum melanjutkan ke fase berikutnya [16]. Berikut tahapan dari metode Waterfall:



Gambar 1. Tahapan metode waterfall

#### a. Analisis

Tahapan *analisis* dilakukan dengan mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi pengguna atau sistem, serta mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk memahami kebutuhan yang harus dipenuhi oleh aplikasi atau solusi yang akan dibuat. Proses ini mencakup penentuan sasaran, spesifikasi kebutuhan, serta kendala yang mungkin ada dalam pengembangan.

## b. Desain

Menentukan arsitektur sistem aplikasi mencakup perancangan keseluruhan struktur yang melibatkan komponen-komponen penting agar aplikasi berfungsi dengan optimal. Selain itu, mendesain antarmuka pengguna yang intuitif bertujuan mempermudah navigasi tanpa perlu panduan yang rumit. Aspek keamanan juga dipertimbangkan, terutama manajemen kunci enkripsi, untuk melindungi data pengguna dari potensi ancaman.

## c. Implementasi

Mengimplementasikan rancangan sistem ke dalam kode program dilakukan dengan mengembangkan modul-modul utama untuk enkripsi, dekripsi, dan manajemen kunci. Setiap bagian kode harus dipastikan sesuai dengan spesifikasi dan persyaratan yang telah didefinisikan sebelumnya agar aplikasi dapat berjalan sesuai tujuan.

## d. Pengujian

Melakukan pengujian fungsional yang merupakan tahap penting dalam proses pengembangan aplikasi, bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi yang dikembangkan memenuhi kebutuhan pengguna secara menyeluruh.

## e. Pemeliharaan

Melakukan pemantauan serta perbaikan maupun peningkatan terhadap kinerja aplikasi setelah diimplementasikan.

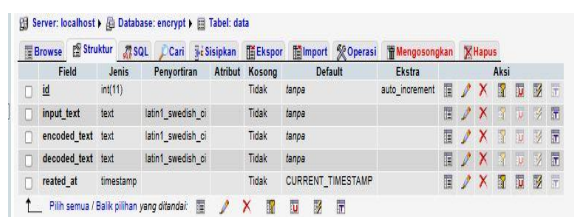
## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Analisis Kebutuhan

Pengguna dapat mengenkripsi (encrypt) dan mendekripsi (decrypt) pesan dengan menggunakan metode Base64.

### 4.2. Perancangan Database

Database yang juga disebut data dasar, merupakan sebuah kumpulan data yang disimpan secara sistematis di dalam *server* sehingga program komputer dapat digunakan untuk memeriksa dan mengekstrak informasi dari basis data tersebut[17].



| Field        | Jenis     | Penyortiran       | Atribut | Kosong | Default           | Ekstra         | Aksi |
|--------------|-----------|-------------------|---------|--------|-------------------|----------------|------|
| id           | int(11)   |                   | Tidak   | tanpa  |                   | auto_increment |      |
| input_text   | text      | latin1_swedish_ci | Tidak   | tanpa  |                   |                |      |
| encoded_text | text      | latin1_swedish_ci | Tidak   | tanpa  |                   |                |      |
| decoded_text | text      | latin1_swedish_ci | Tidak   | tanpa  |                   |                |      |
| created_at   | timestamp |                   | Tidak   |        | CURRENT_TIMESTAMP |                |      |

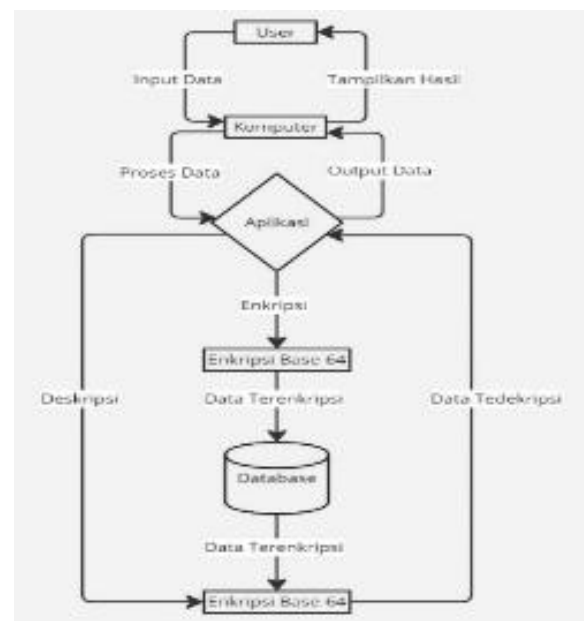
Gambar 2. Rancangan database

Pada Gambar 2. Dijelaskan struktur database yang memiliki struktur yang dirancang untuk menyimpan dan mengelola data teks yang akan dienkripsi dan didekripsi menggunakan metode Base64. Field id berfungsi sebagai primary key dengan tipe data integer dan memiliki fitur auto\_increment, sehingga setiap data yang dimasukkan akan memiliki ID unik yang bertambah otomatis. Field input\_text menyimpan teks asli yang dimasukkan oleh pengguna

sebelum proses enkripsi. Setelah teks dienkripsi, hasil enkripsi disimpan di dalam field encoded\_text, sedangkan hasil dekripsi dari teks terenkripsi akan disimpan dalam field decoded\_text. Ketiga field teks ini menggunakan tipe data text dan penyortiran latin1\_swedish\_ci. Selain itu, terdapat field created\_at yang berfungsi untuk mencatat waktu saat data dimasukkan ke dalam tabel, menggunakan tipe data timestamp dengan nilai default CURRENT\_TIMESTAMP, yang secara otomatis mencatat waktu dan tanggal data ditambahkan. Struktur tabel ini memungkinkan penyimpanan data asli, hasil enkripsi, dan dekripsi dengan pencatatan waktu yang sistematis.

### 4.3. Flowchart Aplikasi

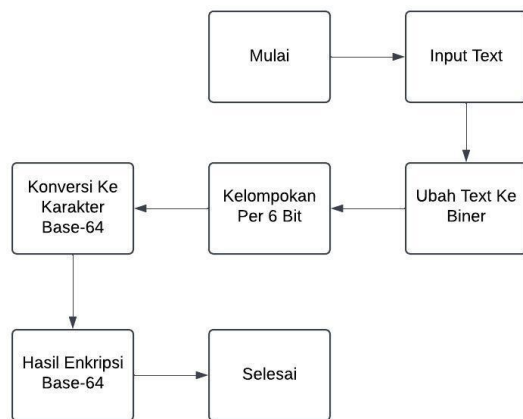
Menurut [18] *Flowchart* digunakan untuk menggambarkan sebuah struktur konseptual dari sistem *software* yang kompleks. *Flowchart* berfungsi sebagai dokumen desain utama yang digunakan oleh analis sistem, programmer komputer, dan *user* untuk berkomunikasi, bernegosiasi, dan menggambarkan kompleksitas.



Gambar 3. Flowchart sistem aplikasi

Pada Gambar 3. menunjukkan alur proses enkripsi dan dekripsi data menggunakan metode Base64 pada aplikasi. Pengguna memasukkan data yang kemudian diproses oleh komputer dan aplikasi. Pengguna menentukan apakah data akan dienkripsi atau didekripsi. Jika data akan dienkripsi, aplikasi mengonversinya menjadi format terenkripsi dengan metode Base64 dan menyimpannya dalam database untuk keamanan. Ketika pengguna menginputkan data untuk didekripsi, aplikasi mendekripsikan data dengan metode Base64 dan menyimpannya dalam database. Proses ini memastikan data dapat disimpan dan diakses dengan aman sesuai kebutuhan.

#### 4.4. FlowChart Algoritma Enkripsi Base-64



Gambar 4. Flowchart enkripsi base-64

Algoritma Base-64 bekerja dengan mengonversi data biner menjadi teks menggunakan 64 karakter, yaitu A-Z, a-z, 0-9, serta simbol "+" dan "/". Proses enkripsi dimulai dengan mengubah teks menjadi biner berdasarkan nilai ASCII setiap karakter. Data biner tersebut kemudian dibagi menjadi unit-unit 6 bit yang dikonversi menjadi karakter Base-64. Jika jumlah bit tidak habis dibagi 6, padding berupa bit 0 ditambahkan di akhir data, dan jika panjang data input tidak habis dibagi 3 byte, karakter "=" ditambahkan (satu "=" untuk sisa 2 byte, dua "=" untuk sisa 1 byte). Hasil akhirnya adalah string Base-64 yang aman untuk transmisi berbasis teks. Pada proses dekripsi, langkah-langkah ini dibalik. Karakter Base-64 dikonversi kembali menjadi biner 6 bit, padding berupa bit 0 dan "=" dihapus, lalu bit-bit tersebut digabungkan dan diterjemahkan kembali menjadi karakter ASCII untuk mendapatkan data asli. Dengan cara ini, Base-64 memungkinkan data tetap aman saat ditransmisikan dan dapat dikembalikan secara akurat ke bentuk aslinya.

#### 4.5. Desain Antarmuka

Gambar 5. Tampilan Aplikasi

Gambar 5. menampilkan antarmuka aplikasi web untuk konversi teks menggunakan Base64, dengan dua fitur utama: *encoding* teks menjadi Base64 dan *decoding* Base64 menjadi teks asli. Pada bagian pertama, pengguna dapat memasukkan teks ke kotak yang disediakan dan mengklik tombol "Encode ke Base64" untuk mengubah teks tersebut ke format Base64. Di bagian kedua, pengguna dapat memasukkan teks dalam format Base64 dan mengklik "Decode dari Base64" untuk mengembalikan teks ke bentuk aslinya. Antarmuka ini mempermudah proses konversi Base64 secara langsung.

#### 4.6. Implementasi

Bahasa Pemrograman menurut [19] adalah kumpulan aturan sintaks dan semantik yang digunakan dalam pembuatan program komputer. Hal ini membantu komputer melakukan tugas tertentu. Pada implementasi ini, dibuat sebuah website yang memungkinkan pengguna untuk melakukan enkripsi dan dekripsi pesan menggunakan metode Base64. Website ini menggunakan HTML untuk struktur halaman, CSS untuk tampilan, dan PHP untuk memproses enkripsi dan dekripsi di server.

```

if ($_SERVER['REQUEST_METHOD'] == 'POST' && isset($_POST['encode'])) {
    $inputText = $_POST['input_text'];
    $encodedText = base64_encode($inputText);
}
  
```

Gambar 6. Enkripsi base64

Gambar 6. Merupakan pengkodean proses enkripsi yang dilakukan menggunakan fungsi PHP `base64_encode`.

```

if ($_SERVER['REQUEST_METHOD'] == 'POST' && isset($_POST['decode'])) {
    $encodedText = $_POST['encoded_text'];
    $decodedText = "";

    if (base64_decode($encodedText, true) === false) {
        echo "String Base64 tidak valid";
    } else {
        $decodedText = base64_decode($encodedText);
        echo "Hasil Decode: " . htmlspecialchars($decodedText);
    }
}
  
```

Gambar 7. Dekripsi base64

Gambar 7. Merupakan pengkodean proses dekripsi yang dilakukan menggunakan fungsi PHP `base64_decode`.

#### 4.7. Pengujian

Gambar 8. menunjukkan pengujian fungsi *encoding* pada aplikasi konversi Base64. Di bagian "Teks untuk Encode," pengguna dapat memasukkan teks biasa ke dalam kotak input, kemudian menekan tombol "Encode ke Base64." Setelah proses *encoding* selesai, hasilnya ditampilkan dengan pesan "Hasil Encode: cGVuZ3VqaWFuHRla3MgZW5jcnlwdHNp" yang merupakan versi terenkripsi dari teks input. Aplikasi juga memberikan konfirmasi dengan pesan "Data berhasil disimpan!" yang menandakan bahwa hasil encoding telah berhasil diproses dan disimpan ke dalam databases. Pengujian ini memverifikasi bahwa aplikasi dapat dengan benar mengkonversi teks biasa ke format Base64 dan memberikan notifikasi

keberhasilan proses. Output enkripsi Base-64 mengalami peningkatan panjang sekitar 33% dibandingkan teks asli, yang merupakan karakteristik normal dari encoding ini. Peningkatan tersebut terjadi karena setiap 3 byte data asli dikonversi menjadi 4 karakter Base-64. Karakter yang dihasilkan hanya terdiri dari A-Z, a-z, 0-9, serta simbol "+" dan "/" sesuai dengan standar Base-64. Jika panjang input habis dibagi 3 byte, tidak ada karakter padding "=" yang ditambahkan ke output.

The screenshot shows a web application titled "Base64 Encode/Decode". It has two main sections. The top section, "Teks untuk Encode:", contains a text input field with the placeholder "Masukkan teks untuk di-encode...". Below the input field is a blue button labeled "Encode ke Base64". Underneath the button, the output is displayed: "Hasil Encode: cGVuZ3VqWFuIHRla3MgZW5jcnlwdHNp" and "Data berhasil disimpan!". The bottom section, "Base64 untuk Decode:", contains a text input field with the placeholder "Masukkan Base64 untuk di-decode...". Below this input field is a blue button labeled "Decode dari Base64".

Gambar 8. Uji enkripsi

This screenshot shows the same "Base64 Encode/Decode" web application, but with the decoding process completed. The "Base64 untuk Decode:" section now shows the output: "Hasil Decode: pengujian teks encryptsi" and "Data berhasil disimpan!". The "Encode ke Base64" button is still visible in the top section.

Gambar 9. Uji dekripsi

Gambar 9. menunjukkan pengujian fungsi *decoding* pada aplikasi konversi Base64. Di bagian "Base64 untuk Decode," pengguna memasukkan teks yang dikodekan dalam format Base64, kemudian menekan tombol "Decode dari Base64." Setelah proses *decoding* selesai, hasilnya ditampilkan di bawah kotak input dengan pesan "Hasil Decode: pengujian teks encryptsi." Selain itu, aplikasi juga

memberikan konfirmasi dengan pesan "Data berhasil disimpan!" yang menunjukkan bahwa data hasil *decoding* telah tersimpan kedalam database dengan sukses. Pengujian ini memverifikasi bahwa aplikasi berfungsi dengan benar untuk mengonversi Base64 kembali ke teks aslinya dan memberikan notifikasi sukses. Selama proses enkripsi-dekripsi, tidak ada kehilangan atau korupsi data yang terjadi. Algoritma dekripsi berhasil menginterpretasikan setiap karakter Base-64 dengan benar, mengembalikan data ke bentuk aslinya tanpa kesalahan. Proses pembersihan padding dan konversi bit berjalan sesuai dengan standar yang ditetapkan, memastikan bahwa data yang diterima setelah dekripsi sama persis dengan data yang dienkripsi sebelumnya.

#### 4.8. Pemeliharaan

Pemeliharaan aplikasi kriptografi berbasis web dengan metode enkripsi Base64 merupakan langkah penting untuk memastikan aplikasi tetap berfungsi dengan baik, aman, dan dapat diandalkan dalam jangka panjang. Pemeliharaan ini mencakup berbagai aspek, mulai dari pembaruan perangkat lunak hingga evaluasi keamanan untuk mengidentifikasi potensi kerentanannya. Pemeliharaan dilakukan secara berkala untuk memastikan bahwa aplikasi tetap sesuai dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan pengguna yang terus berubah.

### 5. KESIMPULAN

Implementasi aplikasi kriptografi berbasis web menggunakan metode enkripsi Base-64 telah berhasil dikembangkan dengan metodologi waterfall. Pengujian sistem menunjukkan keberhasilan pada proses enkripsi dan dekripsi dengan hasil pengujian mencakup beberapa aspek berikut: 1) Pengujian input teks "pengujian teks encryptsi" berhasil dienkripsi menjadi "cGVuZ3VqWFuIHRla3MgZW5jcnlwdHNp" dan dapat didekripsi kembali ke bentuk aslinya dengan akurasi 100%, membuktikan tidak ada kehilangan data dalam proses konversi; 2) Aplikasi berhasil menyimpan data hasil enkripsi dan dekripsi ke dalam database MySQL menggunakan struktur tabel dengan field id, input\_text, encoded\_text, decoded\_text, dan created\_at; 3) Antarmuka web berhasil diimplementasikan menggunakan HTML dan CSS dengan dua fitur utama yaitu encoding dan decoding yang mudah digunakan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Wachid Hidayatulloh, M. Tahir, H. Amalia, N. Afdlolul Basyar, A. F. Prianggara, and M. Yasin, "Mengenal Advance Encrytion Standard (AES) Sebagai Algoritma Kriptografi Dalam Mengamankan Data," *Digital Transformation Technology (Digitech)* | e, vol. 3, no. 1, 2023, doi: 10.47709/digitech.v3i1.2293.
- [2] F. Nur Faqih, M. Tahir, Z. Ashfarina, R. Irsyad Faa, S. Alfarisi, and F. Erfani, "Efektivitas

- Peningkatan Keamanan Login Pada Website Menggunakan Enkripsi Caesar Chipper”, [Online]. Available: <https://e-journal.naureendigiton.com/index.php/mj>
- [3] M. Azhari, J. Perwitosari, and F. Ali, “Implementasi Pengamanan Data pada Dokumen Menggunakan Algoritma Kriptografi Advanced Encryption Standard (AES),” *Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer*, vol. 2, no. 1, pp. 2809–476, 2022, doi: 10.47709/jpsk.v2i1.1390.
- [4] “Pengantar Kriptografi - Nur Erawaty, Andi Muhammad Anwar, Muhammad Sadno, Amir Kamal Amir, Mawardi Bahri - Google Buku.” Accessed: Nov. 06, 2024. [Online]. Available: [https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=ZTImEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=.+S+andi+Caesar+ini+bekerja+dengan+cara+menggeser+setiap+huruf+dalam+alfabet+sejauh+tiga+posisi+ke+arah+depan&ots=hqgLuF9rTX&sig=ecsGJfmIhAA6-cmOPwNmr9vHFTo&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=ZTImEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=.+S+andi+Caesar+ini+bekerja+dengan+cara+menggeser+setiap+huruf+dalam+alfabet+sejauh+tiga+posisi+ke+arah+depan&ots=hqgLuF9rTX&sig=ecsGJfmIhAA6-cmOPwNmr9vHFTo&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- [5] B. Schneier, “Applied Cryptography,” *Electrical Engineering*, vol. 1, no. [32, pp. 429–455, doi: 10.1.1.99.2838.
- [6] D. P. Nafisah, R. Syavana, I. M. Akbar, and J. Salsabilla Berliana, “PENGAMANAN DATA MENGGUNAKAN ALGORITMA BASE64.” [Online]. Available: <https://journal.iteba.ac.id/index.php/jurnalsiteba/index>
- [7] R. Bagus, B. Sumantri, W. Setiawan, and D. N. Triwibowo, “RANCANG BANGUN APLIKASI MEDIA JASA DESAIN LOGO DENGAN METODE WATERFALL BERBASIS WEBSITE,” vol. 6, no. 2, 2022, doi: 10.46880/jmika.Vol6No2.pp157-163.
- [8] “Database MySQL dengan Pemograman PHP - Rajawali Pers - Dr. Gede Indrawan - Google Buku.” Accessed: Nov. 05, 2024. [Online]. Available: [https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=angvEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA119&dq=mysql+merupakan&ots=3oYphNGLFC&sig=DKlvHo0I779MIgPpH2gca70XzY0&redir\\_esc=y#v=onepage&q=mysql%20merupakan&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=angvEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA119&dq=mysql+merupakan&ots=3oYphNGLFC&sig=DKlvHo0I779MIgPpH2gca70XzY0&redir_esc=y#v=onepage&q=mysql%20merupakan&f=false)
- [9] H. Thamrin, O. Fajarianto, and A. Ahmad, “PELATIHAN PEMROGRAMAN CSS DAN HTML DI SMK AVICENA,” Online, 2021.
- [10] M. Rahmatuloh and M. R. Revanda, “RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI JASA PENGIRIMAN BARANG PADA PT. HALUAN INDAH TRANSPORINDO BERBASIS WEB,” *Jurnal Teknik Informatika*, 2022.
- [11] R. Noviana, “PEMBUATAN APLIKASI PENJUALAN BERBASIS WEB MONJA STORE MENGGUNAKAN PHP DAN MYSQL,” *JTS*, vol. 1, no. 2.
- [12] R. Hartono, N. Dery Sofya, T. Informatika, F. Teknik, and U. Teknologi Sumbawa, “APLIKASI PENDAFTARAN SERTIFIKASI KOMPETENSI PADA CAREER DEVELOPMENT CENTER (CDC) UNIVERSITAS TEKNOLOGI SUMBAWA BERBASIS WEB,” vol. 2, no. 2, 2021.
- [13] V. Afifah and D. Setyantoro, “Rancangan Sistem Pemilihan dan Penetapan Harga dalam Proses Pengadaan Barang dan Jasa Logistik Berbasis Web,” *Jurnal IKRA-ITH INFORMATIKA*, vol. 5, no. 2, pp. 108–117, 2021.
- [14] E. N. Hartiwati, “APLIKASI INVENTORI BARANG MENGGUNAKAN JAVA DENGAN PHPMYADMIN,” *Cross-border*, vol. 5, no. 1, pp. 601–610.
- [15] L. Restuono, Z. Sitorus, and M. Iqbal, “REVITALISASI PROSES SELEKSI MAHASISWA BARU: IMPLEMENTASI APLIKASI UJIAN SARINGAN MASUK BERBASIS ONLINE (STUDI KASUS: STMIK KAPUTAMA),” *Jurnal Sistem Informasi Kaputama (JSIK)*, vol. 7, no. 2, 2023.
- [16] Endang and M. V. Susanti, “PENERAPAN METODE WATERFALL PADA RANCANG BANGUN APLIKASI P2DB DI SMK DEWANTARA CIKARANG MENGGUNAKAN PHP DAN MYSQL,” *Jurnal Informatika SIMANTIK*, Sep. 2021.
- [17] M. Duggan, D. R. Roderick, and J. Sieburg, “Data bases,” *Proceedings of the 1970 25th Annual Conference on Computers and Crisis: How Computers are Shaping our Future*, ACM 1970, pp. 1–7, 1970, doi: 10.1145/1147282.1147284.
- [18] O.: Puguh and Y. Trisnanto, “JURNAL TEKNOLOGI KONSEPTUAL DESAIN PENGAMBILAN KEPUTUSAN KONSEPTUAL DESAIN FUNGSIONAL REKAM MEDIS MENEGGUNAKAN METODE FLOWCHART SISTEM”, doi: 10.1980/jurnalteknologikonseptualdesign.v1i1.
- [19] G. D. Ramadhan, “Perlindungan Hukum Terhadap Bahasa Pemrograman Dalam Undang-Undang Tentang Hak Cipta.”