

IMPLEMENTASI ALGORITMA *RIVEST-SHAMIR-ADLEMAN* (RSA) PADA SISTEM MONITORING POTENSI BAHAYA DAN KECELAKAAN KERJA DI PT CITRA PALU MINERALS

Murtafiatun Darojah¹⁾, Nouval Trezandy Lapatta^{*2)}, Ryfial Azhar³⁾, Dwi Shinta Angreni⁴⁾, Rahmah Laila⁵⁾

1. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Indonesia
2. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Indonesia
3. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Indonesia
4. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Indonesia
5. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Indonesia

Article Info

Kata Kunci: EUCS; Express js; Monitoring; React js; RSA

Keywords: *EUCS; Express js; Monitoring; React js; RSA*

Article history:

Received 11 November 2024

Revised 15 Desember 2024

Accepted 14 Januari 2025

Available online 1 Maret 2025

DOI :

<https://doi.org/10.29100/jipi.v10i2.6241>

* Corresponding author.

Nouval Trezandy Lapatta

E-mail address:

nouval@untad.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada pembuatan sistem yang dapat memonitoring potensi bahaya & kecelakaan kerja di PT Citra Palu Minerals, membuat arsip data pelaporan lebih administratif dan keamanan pada data pribadi pelapor. Penelitian ini bertujuan untuk mempermudah dalam pembuatan pelaporan potensi bahaya & kecelakaan kerja serta implementasi algoritma RSA pada sistem. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan observasi, wawancara, dan dokumentasi. Penelitian ini melibatkan wawancara dengan Kepala Departemen *Health, Safety, and Environment* (HSE), Departemen Elektrik, dan beberapa karyawan yang ada di PT Citra Palu Minerals sebagai gambaran yang akurat sesuai kebutuhan pengguna. Sistem monitoring ini bernama HIAS (*Hazard Information and Suggestion*) dibuat menggunakan bahasa pemrograman React js membangun antarmuka pengguna (UI) dan Express js sebagai perancang sistem atau logika *back-end* pada aplikasi. Hasil pengujian menggunakan metode EUCS untuk menunjukkan tingkat ketidakpuasan sebelum adanya sistem monitoring dengan skor rata-rata 1,58. Sementara itu, untuk pengujian tingkat kepuasan setelah sistem monitoring, dengan skor rata-rata 4,6.

ABSTRACT

This research focuses on creating a system that can monitor potential hazards & work accidents at PT Citra Palu Minerals, making the reporting data archive more administrative and secure on the personal data of the reporter. This research aims to make it easier to report potential hazards & work accidents as well as the implementation of the RSA algorithm in the system. This research uses qualitative methods with observation, interviews, and documentation. This research involves interviews with the Head of the Health, Safety, and Environment (HSE) Department, the Electrical Department, and several employees at PT Citra Palu Minerals as an accurate picture according to user needs. This monitoring system called HIAS (Hazard Information and Suggestion) is created using the React js programming language to build the user interface (UI) and Express js as the system designer or back-end logic in the application. The test results used the EUCS method to show the level of dissatisfaction before the monitoring system with an average score of 1.58. Meanwhile, for testing the level of satisfaction after the monitoring system, it was with an average score of 4.6.

I. PENDAHULUAN

Pada era industri modern, keselamatan dan kesehatan kerja menjadi prioritas utama bagi setiap perusahaan besar termasuk PT Citra Palu Minerals [1]. Dengan perkembangan teknologi, sistem monitoring potensi berbahaya dan kecelakaan kerja menjadi salah satu kebutuhan yang mendesak. Sistem ini tidak hanya memantau kondisi lingkungan kerja, tetapi juga memberikan kesempatan untuk menyampaikan saran atau kritikan terkait potensi berbahaya dan kecelakaan kerja. Sistem monitoring ini dibuat dengan nama sistem HIAS (*Hazard Information And Suggestion*). Tantangan utama dalam implementasi sistem monitoring ini yaitu

menjaga keamanan data yang dilaporkan. Data berisi informasi mengenai data pribadi pelapor, kondisi lingkungan kerja dan potensi bahaya merupakan aset yang harus dilindungi dari akses yang tidak sah.

Pada industri pertambangan memiliki resiko tinggi pada aktivitas operasionalnya dari kondisi lingkungan, peralatan berat, tantangan keselamatan kerja sangat signifikan. Oleh karena itu, penerapan regulasi atau standar di keselamatan harus ketat untuk melindungi kesehatan dan keselamatan kerja. Peraturan pemerintah No. 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) adalah salah satu peraturan utama di Indonesia yang mengatur Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di industri pertambangan. Menurut aturan ini, semua bisnis diwajibkan untuk menerapkan sistem manajemen yang teratur dan terorganisir dalam mengidentifikasi bahaya, menilai resiko dan merancang strategi pencegahan penanggulangan [22]. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) No. 38 Tahun 2014 menetapkan standar keselamatan khusus untuk industri pertambangan. Berbagai bagian dari peraturan mencakup pelatihan pekerja, penggunaan alat pelindung diri (APD), dan prosedur darurat untuk menangani kecelakaan kerja [23]. Pada ketatnya regulasi tersebut, HIAS memberikan kontribusi signifikan dalam mendukung perusahaan untuk memenuhi standar keselamatan yang berlaku. Sistem HIAS dirancang untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan K3 yang memfasilitasi pelaporan insiden dan kecelakaan dengan lebih terstruktur dan efisien. Data yang dikumpulkan dan didokumentasikan secara sistematis membantu perusahaan dalam memenuhi kewajiban pelaporan sesuai dengan peraturan pemerintah dan memberikan dasar yang kuat untuk audit dan evaluasi keselamatan. Jika dibandingkan dengan sistem pelaporan sebelumnya sangat jauh berbeda karena sistem sebelumnya hanya menggunakan pelaporan manual menggunakan kertas sehingga data yang dilaporkan tidak tersimpan dengan baik. Selain itu, pada sistem sebelumnya tidak dapat melampirkan gambar kejadian yang terjadi dan kurang efisien untuk pelaporan.

Monitoring merupakan suatu langkah pengkajian kegiatan yang dilakukan sesuai dengan perencanaan, mengidentifikasi permasalahan yang ada, penilaian pola kerja manajemen agar mencapai tujuan, dan mengetahui tujuan dan kegiatan yang terus berkembang [2]. Monitoring membantu dalam mengarahkan agar pelaksanaan tetap pada rancangan yang telah dibuat, yang bertujuan untuk efektifitas dan efisien disaat pelaksanaan kegiatan. Monitoring memungkinkan untuk menilai apakah sumber daya telah memadai dan telah dimanfaatkan secara optimal sebagai evaluasi lebih lanjut. Sistem monitoring berdampak positif jika digunakan atau dirancang secara efektif [3].

React js adalah *library* javascript bersifat *open source* yang banyak dimanfaatkan untuk membangun antarmuka penggunaan (UI). React js dikembangkan oleh Jordan Walke tahun 2013 dimanfaatkan sebagai salah satu *framework* bagian *front-end* dari sebuah aplikasi [4]. React js memiliki kelebihan dalam pembuatan komponen yang dapat dimanfaatkan kembali tanpa perlu membangunnya dari awal dan dapat mengelola struktur pada tampilan aplikasi. Penggunaan React js pada pengembangan sistem ini memiliki beberapa keuntungan spesifik pada pengalaman penggunaan yang interaktif yang memudahkan pengguna untuk memantau data keselamatan, melihat laporan insiden, dan berinteraksi dengan sistem secara *real time*. Selain itu, komponen yang *reusable* memudahkan pengembangan antarmuka yang konsisten dan modular serta mempermudah pemeliharaan dan pengembangan fitur baru. Ekosistem dan komunitas yang luas tersedia berbagai Pustaka dan alat bantu yang mempercepat pengembangan yang memerlukan fitur pengelolaan status dan navigasi antar halaman. Kemudian memiliki keuntungan dalam integrasi dengan alat modern termasuk alat pemantauan dan analitik dalam membangun solusi yang terintegrasi [24]. Adapun fitur khusus yang digunakan dalam pengembangan sistem ini yaitu penggunaan *java script*.

Express js adalah sebuah *framework* dan modul yang disediakan oleh Node.js yang dirancang untuk mengatur perancangan sistem dan logika *back-end* pada aplikasi. Express memiliki banyak fitur yang sangat membantu mengelola *request* ke *server* yang memberikan keuntungan untuk membangun aplikasi lebih efisien [5]. Penggunaan express js pada pengembangan sistem ini memiliki beberapa keuntungan yaitu kemudahan pengembangan API yang diperlukan untuk berkomunikasi antara *frontend* (React js) dan *backend* pada sistem. Selain itu, kinerja dan kecepatan dalam memproses dan mengirim data sangat menguntungkan dalam penggunaan express js. Pada express js mendukung penggunaan *middleware* sebagai penanganan permintaan HTTP, otentikasi, *logging*, dan validasi data dengan mudah. Express js dapat memanfaatkan berbagai pustaka dan modul yang tersedia dalam ekosistem node js [25]. Adapun fitur khusus yang digunakan dalam pengembangan sistem ini yaitu CRUD API dan autentikasi API.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif yang memiliki beberapa tahap untuk membantu mempermudah dalam pembuatan sistem monitoring potensi bahaya & kecelakaan kerja. Adapun langkah metode penelitian yaitu sebagai berikut:

A. Pengumpulan Data

1) Observasi

Observasi dilakukan melibatkan pengamatan langsung terhadap suatu objek penelitian [6]. Observasi digunakan untuk pengamatan langsung terhadap proses kerja sistem monitoring sebelum dan sesudah implementasi algoritma RSA pada pengguna sistem monitoring.

2) Wawancara

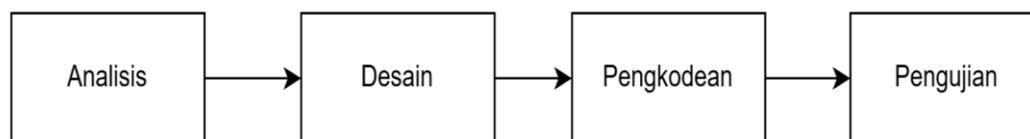
Wawancara dilakukan sebagai pendekatan pengumpulan data berupa percakapan antara peneliti dan pihak yang berkaitan. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan serangkaian wawancara untuk mencapai tujuan pengumpulan informasi [7].

3) Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan sebagai proses pengumpulan dan menganalisis data melalui dokumen perusahaan terkait dengan kecelakaan kerja dan potensi bahaya yang terjadi di PT Citra Palu Minerals [8].

B. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian ini menggunakan model *waterfall*. Model *waterfall* memiliki kelebihan dalam struktur yang jelas dan terstruktur pada analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, dan pengujian. Selain itu, model *waterfall* melibatkan pembuatan dokumentasi yang mendetail yang berguna untuk mengkomunikasikan spesifikasi, desain, perubahan jika diperlukan, dan menjadi referensi untuk pengujian. Model *waterfall* juga memiliki kelebihan pada kepastian dalam persyaratan awal yang mengharuskan mengidentifikasi dan dokumentasi kebutuhan secara menyeluruh di awal proyek sebagai Gambaran yang jelas tentang kebutuhan sistem. Model *waterfall* juga memiliki beberapa kelemahan yaitu kurangnya fleksibilitas menghadapi perubahan kebutuhan, resiko ditemukan masalah di akhir sehingga menyebabkan keterlambatan pengembangan, dan keterbatasan dalam iterasi serta umpan balik penggunaan selama proses pengembangan [26]. Model *waterfall* memiliki alur perangkat lunak secara berurutan [9], dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar. 1. Alur Model *Waterfall*

1) Analisis

Pada tahap ini melakukan analisis kebutuhan yang dikemukakan oleh pengguna sistem perangkat lunak untuk mengidentifikasi dan menganalisis kendala pembuatan sistem, kelemahan, dan teknologi yang digunakan [10].

2) Desain

Tahap ini merancang sistem perangkat lunak yang berfokus pada arsitektur perangkat lunak, struktur data, *User Interface* (UI) dan aturan pengkodean. Tahap ini dibuat berdasarkan hasil dari tahap analisis kebutuhan yang kemudian diimplementasikan ke desain perangkat lunak [11].

3) Pengkodean

Pada tahap ini melanjutkan hasil dari tahapan desain dalam pemrograman menggunakan bahasa pemrograman react js untuk tampilan *user interface* dan express js sebagai kode *logic back-end* [12].

4) Pengujian

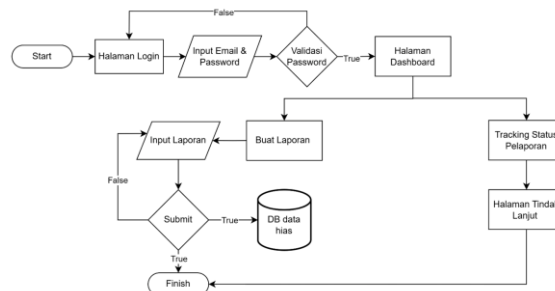
Pengujian secara keseluruhan bertujuan untuk mengetahui keseluruhan menu pada sistem dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna [13].

C. Flowchart

Flowchart merupakan implementasi sistem secara grafik dari langkah-langkah pada suatu sistem yang telah dijalankan [15]. Berikut beberapa *flowchart* dari sistem monitoring yang telah dibuat:

1) User

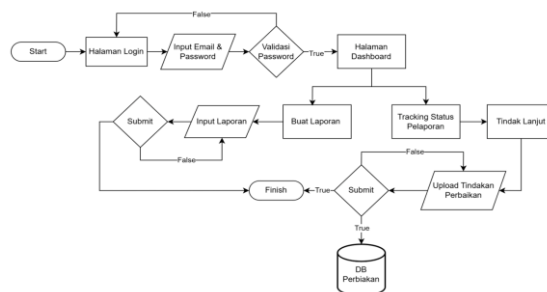
Pada *flowchart user* dapat login berdasarkan akun *email* dan *password* yang telah didaftarkan, *user* dapat melihat informasi terkait grafik pelaporan HIAS perbulan dan grafik hasil tindak lanjut laporan perbulannya. Selain itu, *user* dapat mengirim pelaporan kejadian atau menyampaikan saran kejadian untuk di tindaklanjuti dan dapat melihat tracking status pelaporanyang telah dilaporkan. Berikut *flowchart* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart User

2) Departemen Elektrik

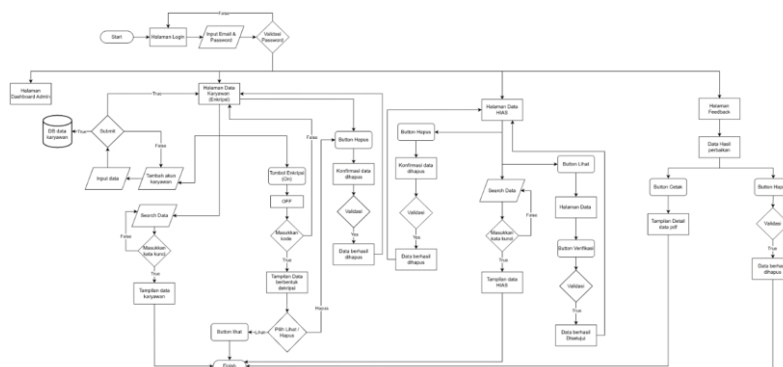
Pada departemen ini *flowchart* menjelaskan bahwa departemen dapat login berdasarkan akun *email* dan *password* yang telah didaftarkan, melihat grafik pelaporan HIAS perbulan dan grafik hasil tindaklanjut laporan perbulan. Selain itu, departemen dapat mengirim pelaporan kejadian atau menyampaikan saran kejadian untuk ditindak lanjuti dan departemen sebagai penanggung jawab untuk menindak lanjuti palaporan yang ada sehingga dapat mengubah *tracking* status pelaporan dan menyelesaikan masalah yang dilaporkan. Berikut *flowchart* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Departemen Elektrik

3) Admin

Flowchart pada bagian admin menjelaskan bahwa admin dapat *login* berdasarkan akun *email* dan *password* yang telah didaftarkan, dapat melihat informasi jumlah pelaporan dan jumlah karyawan pada grafik di *dashboard* admin. Kemudian, admin dapat menginput, menghapus, melihat, mencari dan mengubah data karyawan dari enkripsi menjadi dekripsi menggunakan kode keamanan yang sudah dibuat. Selain itu, admin dapat melihat, menghapus, mencari, dan memverifikasi data HIAS yang telah dilaporkan untuk ditindak lanjuti oleh departemen elektrik. Setelah itu, admin dapat melihat *tracking* status pelaporan yang telah diselesaikan dan mencetak hasil tindak lanjut tersebut dengan format pdf. Berikut *flowchart* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Flowchart Admin

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian ini hasil yang didapat berupa sistem monitoring potensi bahaya dan kecelakaan kerja dengan nama HIAS (*Hazard Information and Suggestion*) berbasis *website*. Aplikasi ini digunakan untuk pelaporan

potensi bahaya dan kecelakaan kerja. Selain itu, mengelola data pelaporan agar data pribadi pelapor tetap aman dan memproses tindak lanjut perbaikan dari hasil yang telah dilaporkan.

A. Algoritma RSA

Algoritma *Rivest-Shamir-Adleman* (RSA) merupakan sebuah algoritma *cipher block* yang mengolah *plaintext* dengan membagi data ke dalam blok-blok sebelum mengenkripsi menjadi *chiphertext*. RSA berfungsi sebagai algoritma untuk enkripsi dengan dua kunci sepasang [16]. Algoritma RSA (*Rivest-Shamir-Adleman*) yang dirumuskan oleh Ronald L. Rivest, Adi Shamir, dan Leonard M. Adleman, digunakan untuk mengimplementasikan sistem kriptografi dengan sepasang kunci yang dipakai kunci publik (e,n) sebagai enkripsi dan kunci privat (d,n) sebagai kunci dekripsi.

Penulis meninjau penelitian ini berdasarkan referensi yang berjudul “Rancang Bangun Aplikasi Enkripsi dengan Menggunakan Metode RSA Berbasis *Web*” yang diteliti oleh Fajri, R. M [14]. Secara keseluruhan penggunaan algoritma RSA sangat efektif sebagai implementasi keamanan pada data yang diimplementasikan pada sistem. Selain itu, algoritma RSA sering disebut algoritma asimetris karena memiliki dua bagian kunci yakni kunci publik yang berfungsi untuk kunci enkripsi dan kunci privat sebagai kunci dekripsi. Pesan yang telah dienkripsi dapat berubah menjadi dekripsi apabila pengguna mengetahui kode keamanan atau kode rahasianya. Pada sistem HIAS pengimplementasian algoritma *Rivest-Shamir-Adleman* (RSA) digunakan untuk mengenkripsi bagian data karyawan untuk menjaga privasi data pribadi dari pihak lain. Selain itu, digunakan untuk otentikasi dan integrasi data serta kebijakan keamanan sebelum mengubah ke dekripsi agar lebih ketat dalam pengamanan data. Penerapan RSA mempertimbangkan kinerja, manajemen kunci, skalabilitas, kompleksitas integrasi, dan kepatuhan regulasi untuk menjaga integrasi dan kerahasiaan data dalam sistem.

Keunggulan RSA dalam keamanan data yaitu pada keamanan kriptografi kunci publik memungkinkan untuk enkripsi dan dekripsi menggunakan pasang kunci publik dan privat. Keunggulan lainnya yaitu autentikasi dapat digunakan untuk memastikan integrasi dan keaslian data yang dikirim dan skalabilitas untuk komunikasi aman tanpa perlu pertukaran kunci rahasia secara langsung membuatnya skalabel dalam sistem yang melibatkan banyak pengguna. Potensi resiko dan kelemahan RSA ada pada kekuatan kunci, kecepatan dan efisiensi lambat dibandingkan dengan algoritma AES, dan serangan dari *Quantum Computing*. Untuk mengatasi resikonya penggunaan kunci yang cukup panjang, kombinasi dengan algoritma simetris seperti AES, pengelolaan kunci yang aman, dan penerapan pembaharuan algoritma [29]. Berikut contoh perhitungan menggunakan algoritma RSA proses pengamanan data :

Dipilih 2 bilangan prima yaitu nilai p dan nilai q Dimana nilai p tidak sama dengan nilai q, disini peneliti menentukan nilai p = 61 dan q = 53

Berikut rumus untuk menghitung nilai n:

$$n = p \times q$$

$$n = 61 \times 53 = 3233 \tag{1}$$

Berikut rumus untuk menghitung nilai $\varphi(n)$:

$$\varphi(n) = (p - 1) \times (q - 1)$$

$$\varphi(n) = 60 \times 52 = 3120 \tag{2}$$

Menentukan nilai e eksponen umum yang sering digunakan yaitu 65537.

Mencari nilai d menggunakan algoritma *Extended Euclidean*:

Extended Euclidean Algorithm merupakan perpanjangan dari algoritma *Euclidean* yang tidak hanya menghitung *Greatest Common Divisor* (GCD) dari dua bilangan bulat (a) dan (b), tetapi juga menghitung koefisien (x) dan (y) sedemikian rupa. Berikut rumus untuk *Extended Euclidean Algorithm*:

$$a \cdot x + b \cdot y = \text{gcd}(a, b) \tag{3}$$

Dalam konteks RSA, *Extended Euclidean Algorithm* digunakan untuk menemukan nilai (d) yang memenuhi:

$$e \cdot d \equiv 1 \pmod{\varphi} \tag{4}$$

Berikut adalah langkah-langkah untuk menerapkan *Extended Euclidean Algorithm*:

1) Inisialisasi

$$a = e = 65537$$

$$b = \varphi = 3120$$

$$x_0 = 0, x_1 = 1$$

$$y_0 = 1, y_1 = 0$$

2) Iterasi I

$$\text{Hitung hasil bagi } q = a / b = 65537 / 3120 = 21 \tag{5}$$

$$\text{Simpan nilai sementara } b_{temp} = b = 3120$$

$$\text{Perbarui } b = a \text{ mod } b = 65537 \text{ mod } 3120 = 17$$

Perbarui $a = b_{temp} = 3120$
Simpan nilai sementara $x_{temp} = x0 = 0$
Perbarui $x1 = x_{temp} = 0$
Perbarui $x0 = x1 - q \cdot x0 = 1 - 21 \times 0 = 1$
Simpan nilai sementara $y_{temp} = y0 = 1$
Perbarui $y1 = y_{temp} = 1$
Perbarui $y0 = y1 - q \cdot y0 = 0 - 21 \times 1 = -21$

3) *Iterasi II*

Hitung hasil bagi $q = a / b = 3120 / 17 = 183$
Simpan nilai sementara $b_{temp} = b = 17$
Perbarui $b = a \text{ mod } b = 3120 \text{ mod } 17 = 9$
Perbarui $a = b_{temp} = 17$
Simpan nilai sementara $x_{temp} = x0 = 1$
Perbarui $x1 = x_{temp} = 1$
Perbarui $x0 = x1 - q \cdot x0 = 0 - 183 \times 1 = -183$
Simpan nilai sementara $y_{temp} = y0 = -21$
Perbarui $y1 = y_{temp} = -21$
Perbarui $y0 = y1 - q \cdot y0 = 1 - 183 \times (-21) = 3844$

(6)

4) *Iterasi III*

Hitung hasil bagi $q = a / b = 17 / 9 = 1$
Simpan nilai sementara $b_{temp} = b = 9$
Perbarui $b = a \text{ mod } b = 17 \text{ mod } 9 = 8$
Perbarui $a = b_{temp} = 9$
Simpan nilai sementara $x_{temp} = x0 = -183$
Perbarui $x1 = x_{temp} = 1$
Perbarui $x0 = x1 - q \cdot x0 = 1 - (-183) \times 1 = 184$
Simpan nilai sementara $y_{temp} = y0 = 3844$
Perbarui $y1 = y_{temp} = -21$
Perbarui $y0 = y1 - q \cdot y0 = (-21) - 3844 \times 1 = -3865$

(7)

5) *Iterasi IV*

Hitung hasil bagi $q = a / b = 9 / 8 = 1$
Simpan nilai sementara $b_{temp} = b = 8$
Perbarui $b = a \text{ mod } b = 9 \text{ mod } 8 = 1$
Perbarui $a = b_{temp} = 8$
Simpan nilai sementara $x_{temp} = x0 = 184$
Perbarui $x1 = x_{temp} = -183$
Perbarui $x0 = x1 - q \cdot x0 = -183 - 1 \times 184 = -367$
Simpan nilai sementara $y_{temp} = y0 = -3865$
Perbarui $y1 = y_{temp} = 3844$
Perbarui $y0 = y1 - q \cdot y0 = 3844 - 1 \times (-3865) = 7709$

(8)

6) *Iterasi V*

Hitung hasil bagi $q = a / b = 8 / 1 = 8$
Simpan nilai sementara $b_{temp} = b = 1$
Perbarui $b = a \text{ mod } b = 8 \text{ mod } 1 = 0$
Perbarui $a = b_{temp} = 1$
Simpan nilai sementara $x_{temp} = x0 = -367$
Perbarui $x1 = x_{temp} = 184$
Perbarui $x0 = x1 - q \cdot x0 = 184 - 8 \times (-367) = 3120$
Simpan nilai sementara $y_{temp} = y0 = 7709$
Perbarui $y1 = y_{temp} = -3865$

(9)

$$\text{Perbarui } y_0 = y_1 - q \cdot y_0 = -3865 - 8 \times 7709 = -65537$$

Hasil :

GCD (a,b) = 1 karena algoritma berhenti Ketika remainder menjadi 0.

$$x = x_1 = -367$$

$$y = y_1 = 7709$$

Pastikan x_1 positif :

Jika $x_1 < 0$ tambahkan φ ke x_1 untuk memastikan d positif. (10)

$$d = -367 + 3120 = 2753$$

7) *Enkripsi*

$$C = m^e \text{ mod } n$$
 (11)

Kunci publik $e = 65537$ dan $n = 3233$

Konversi karakter ke ASCII F = 70, I = 73, A = 65, H = 72

$$C = 70^{65537} \text{ mod } 3233 = 1351$$

$$C = 73^{65537} \text{ mod } 3233 = 1077$$

$$C = 65^{65537} \text{ mod } 3233 = 306$$

$$C = 72^{65537} \text{ mod } 3233 = 3036$$

Hasilnya : 1351 1077 306 3036

8) *Dekripsi*

$$M = C^d \text{ mod } n$$
 (12)

Kunci privat $d = 2753$ dan $n = 3233$

Perhitungan :

$$M = 1351^{2753} \text{ mod } 3233 = 70$$

$$M = 1077^{2753} \text{ mod } 3233 = 73$$

$$M = 306^{2753} \text{ mod } 3233 = 65$$

$$M = 3036^{2753} \text{ mod } 3233 = 72$$

Chipertext ASCII 70 = F, 73 = I, 65 = A, 72 = H

B. Analisis

Berdasarkan hasil analisis pengumpulan data, kebutuhan yang didapatkan berupa beberapa fitur yang dibutuhkan oleh pengguna dalam pembuatan sistem monitoring yakni dapat dilihat pada TABEL I.

TABEL I
ANALISIS KEBUTUHAN PENGGUNA

User	Departemen Elektrik	Admin
Dapat mengakses <i>login</i> dan <i>logout</i>	Dapat melakukan <i>login</i> dan <i>logout</i>	Dapat mengakses <i>login</i> dan <i>logout</i>
Dapat melakukan pelaporan	Dapat melakukan pelaporan	Dapat melihat diagram jumlah pelaporan perbulan
Dapat mengirim laporan	Dapat mengirim laporan	Dapat melihat diagram jumlah karyawan
Dapat melihat diagram pelaporan perbulan	Dapat melihat diagram pelaporan perbulan	Dapat mengelola data karyawan (CRUD)
Dapat melihat progres tindak lanjut	Dapat melihat progres tindak lanjut	Dapat mengubah data karyawan dari enkripsi menjadi dekripsi
	Dapat mengakses halaman <i>feedback</i> untuk tindak lanjut	Dapat memverifikasi data pelaporan HIAS
	Dapat mengisi hasil perbaikan	Dapat mengelola data pelaporan HIAS (CRUD)
	Dapat mengirim hasil progres perbaikan	Dapat melihat progres tindak lanjut perbaikan
		Dapat mencetak hasil tindak lanjut berbentuk pdf

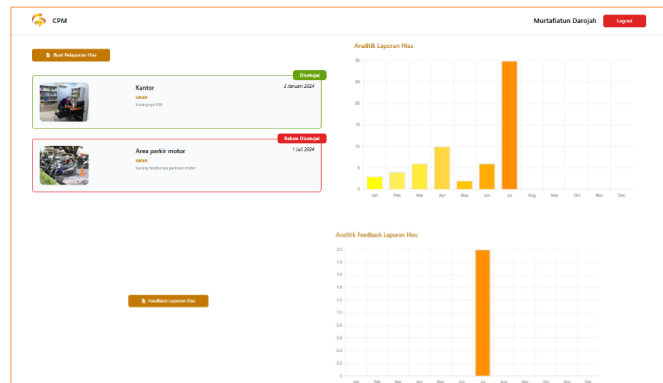
C. Desain

1) Use Case Diagram

Use Case Diagram adalah sekumpulan elemen yang saling berkaitan untuk membentuk sistem secara teratur yang dikelola oleh seorang aktor [17].

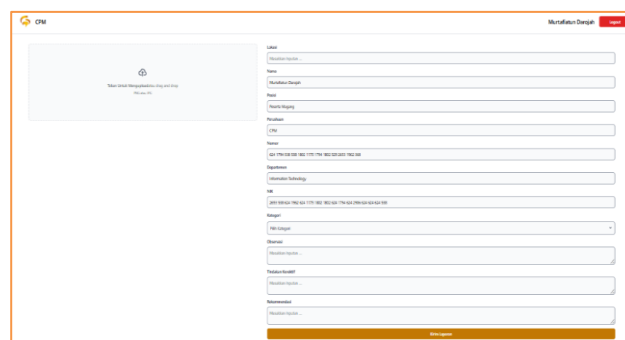
1) Tampilan User

Berikut tampilan *dashboard* karyawan berupa informasi grafik pelaporan HIAS perbulan, grafik Tindakan perbaikan, terdapat *button* untuk mengisi pelaporan, *button feedback* untuk melihat informasi perbaikan dan *Tracking* status pelaporan.



Gambar. 9. Halaman *Dashboard User*

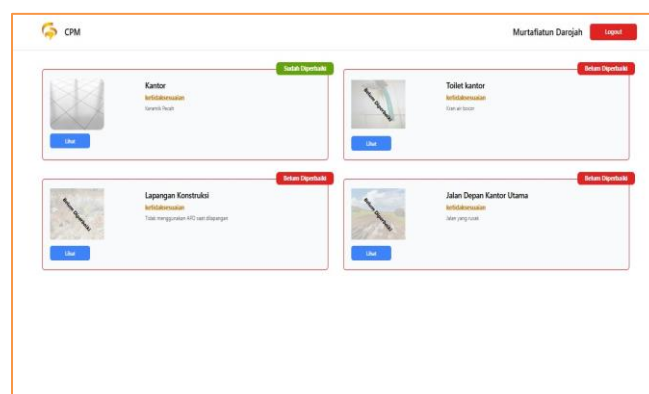
Kemudian, pada halaman input pelaporan *user* dapat mengupload gambar kejadian, menginput Lokasi kejadian, kategori, observasi, tindak lanjut, dan rekomendasi yang cocok sesuai kejadian yang akan dilaporkan serta mengirim laporan yang sudah diisi sesuai kejadian.



The screenshot shows a form for reporting an incident. It includes fields for 'Lokasi', 'Kategori', 'Observasi', 'Tindak Lanjut', and 'Rekomendasi'. There are also sections for 'Gambar' (image upload) and 'Detail' (description). A 'Simpan' button is at the bottom right.

Gambar. 10. Halaman *Input Laporan*

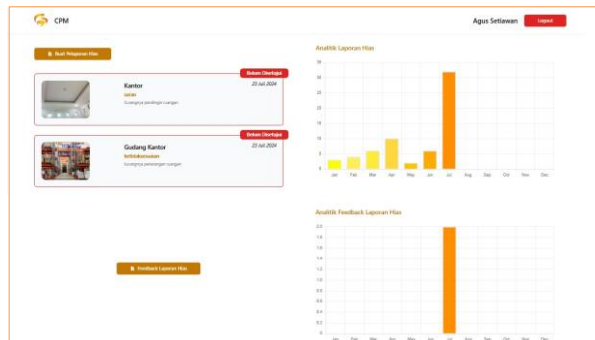
Pada halaman berikutnya terdapat halaman *feedback* untuk mengetahui hasil tindak lanjut pelaporan yang telah dilakukan perbaikan oleh departemen elektrik dan terdapat *button* lihat untuk melihat detail laporan tindak lanjut.



Gambar. 11. Halaman *Feedback*

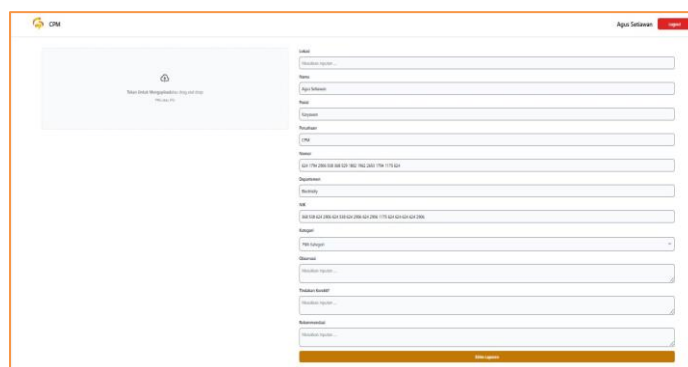
2) Tampilan Departemen Elektrik

Berikut tampilan *dashboard* pada departemen elektrik, tampilan pada departemen ini memiliki desain dan fungsi yang sama pada tampilan *user*, yaitu berupa informasi grafik pelaporan HIAS perbulan, grafik Tindakan perbaikan, terdapat *button* untuk mengisi pelaporan, dan *button feedback* pada departemen dapat melakukan perbaikan langsung pada pelaporan HIAS.



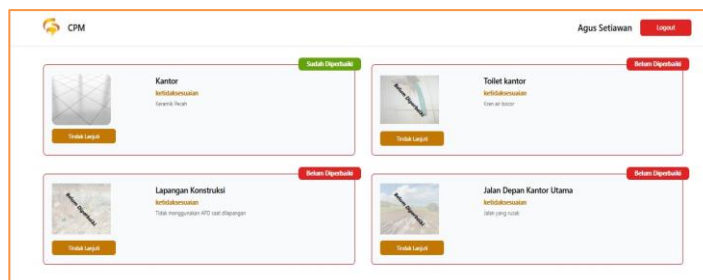
Gambar. 12. Halaman *Dashboard* Departemen Elektrik

Kemudian, pada tampilan input pelaporan departemen elektrik juga dapat mengupload gambar kejadian, menginput Lokasi kejadian, kategori, observasi, tindak lanjut, dan rekomendasi yang cocok sesuai kejadian yang akan dilaporkan serta mengirim laporan yang sudah diisi sesuai kejadian.



Gambar. 13. Halaman *Input* Pelaporan

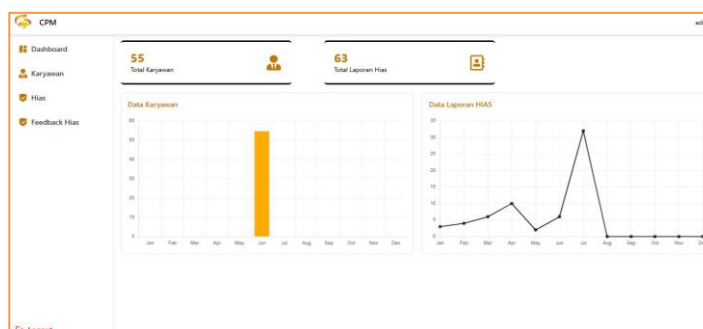
Setelah itu pada halaman *feedback* departemen dapat melihat *tracking* status pelaporan, mengubah *tracking* pelaporan pada *button* tindak lanjut, dan melakukan perbaikan terhadap pelaporan yang telah diverifikasi admin.



Gambar. 14. Halaman *Feedback*

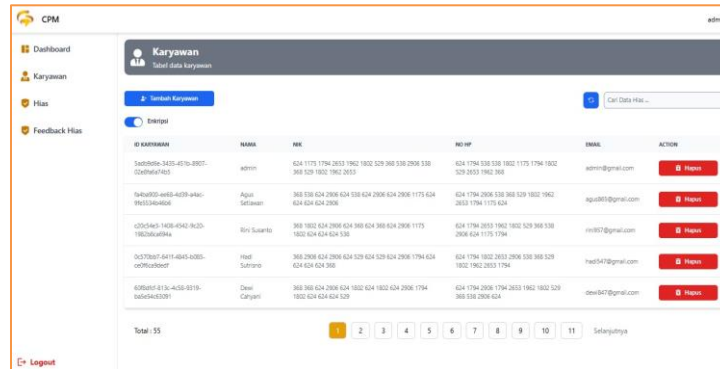
3) Tampilan Admin

Berikut tampilan pada *dashboard* admin yang memberikan informasi berupa total laporan HIAS, total karyawan, grafik total laporan HIAS perbulan, dan grafik total karyawan perbulan.

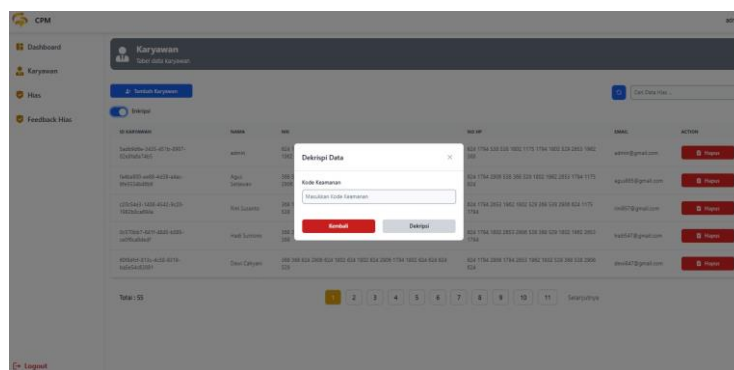


Gambar. 15. *Dashboard* Admin

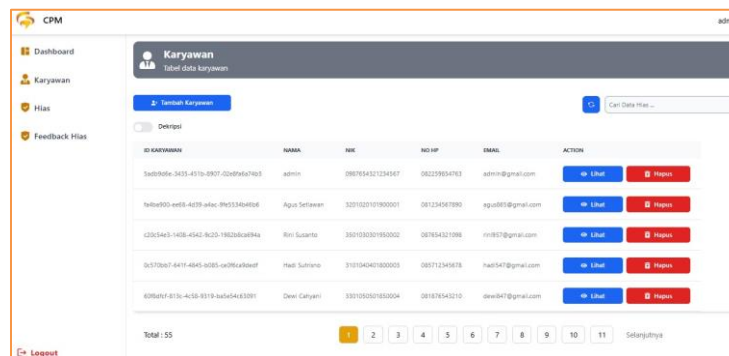
Kemudian, tampilan pada halaman karyawan yang memberikan informasi terkait data-data karyawan yang dapat dilihat melalui proses enkripsi terlebih dahulu. Selain itu pada halaman ini dapat menambah data karyawan, *search* data, melihat perdata karyawan, dan hapus data karyawan.



Gambar. 16. Halaman Enkripsi Data Karyawan

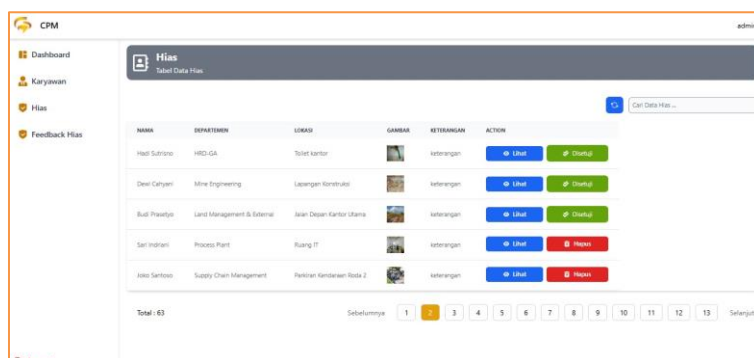


Gambar. 17. Konfirmasi kode Dekripsi



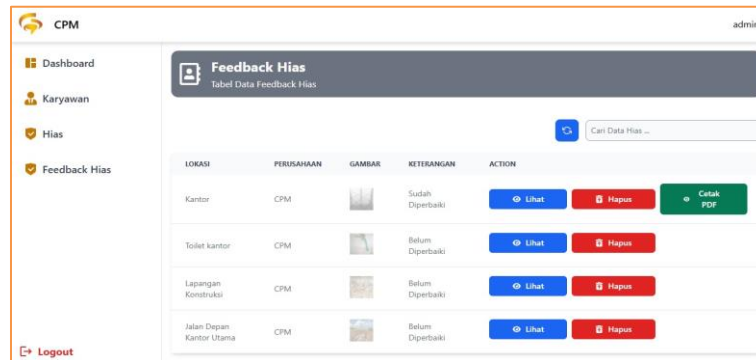
Gambar. 18. Halaman Dekripsi Data Karyawan

Setelah itu, pada menu halaman data HIAS memberikan informasi data pelaporan yang telah diajukan oleh pengguna sistem. Pada halaman ini admin dapat melihat data, *search* data, hapus data, dan memverifikasi data sebagai data yang *valid* pada halaman lihat.

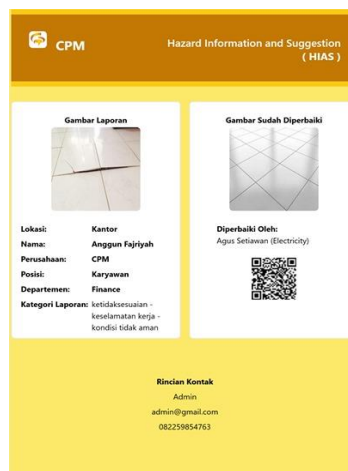


Gambar. 19. Halaman Data HIAS

Menu terakhir pada admin yaitu halaman *feedback* yang memberikan informasi *tracking* status tindak lanjut dari pelaporan. Pada menu ini admin dapat menghapus, melihat, dan mencetak data berbentuk pdf.



Gambar. 20. Halaman *Feedback* Data HIAS



Gambar. 21. Hasil Cetak Pdf

E. Pengujian

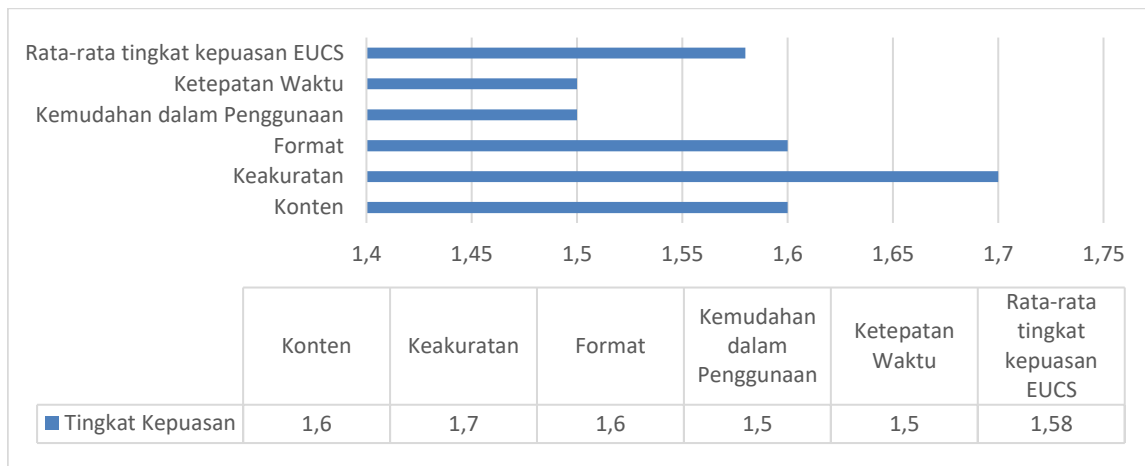
Pada tahap pengujian penelitian ini menggunakan kuesioner menggunakan metode *End User Computing Satisfaction* (EUCS) pengukuran skala likert. Skala likert merupakan alat pengukuran terkait pendapat responden untuk mengetahui sikap terhadap suatu objek [19]. Penilaian kuesioner berdasarkan skor 1-5, dengan 1 merepresentasikan “Sangat Tidak Memuaskan” dan skor 5 merepresentasikan “Sangat Memuaskan”. Berdasarkan kuesioner yang dibuat terdapat kategori *pre-test survey* tentang pengumpulan responden terkait kepuasan pengguna terhadap pelaporan yang dilakukan manual pada kertas dan *post-test survey* tentang pengumpulan responden terkait kepuasan pengguna terhadap sistem monitoring yang telah dibuat [20]. Hasil responden yang didapatkan dari masing-masing kuesioner sebanyak 42 responden merupakan karyawan di PT Citra Palu Minerals. Dalam penilaian metode EUCS, digunakan rumus Kaplan dan Norton untuk menghitung rata-rata kepuasan pengguna [21]. Berikut Tingkat kepuasan pengguna dapat dilihat pada TABEL II.

TABEL II
 NILAI TINGKAT KEPUASAN PENGGUNA

Rentang Nilai	Status
1 - 1,79	Sangat Tidak Memuaskan
1,8 - 2,59	Tidak Memuaskan
2.6 - 3.39	Ragu-Ragu
3.4 - 4.91	Memuaskan
4.92 - 5	Sangat Memuaskan

1) Pengujian EUCS pada Pre-Test Survey

Berdasarkan kuesioner yang telah diolah, hasil rata-rata tingkat kepuasan pengguna terhadap pelaporan manual dapat dilihat pada Gambar 22.

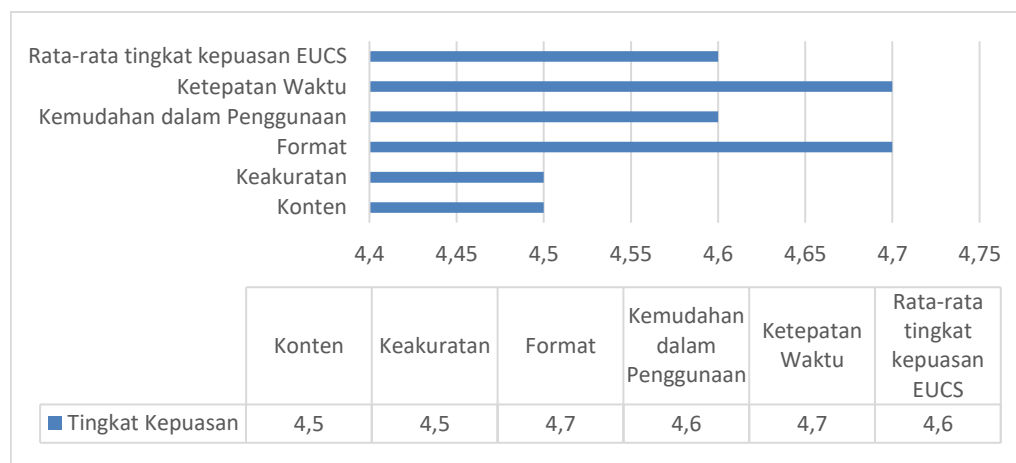


Gambar. 22. Hasil EUCS Pre-test

Berdasarkan hasil dari perhitungan menggunakan EUCS mendapatkan nilai rata-rata kepuasan 1,58 yang berarti masuk pada kategori “Sangat Tidak Memuaskan”. Hal ini disebabkan oleh masalah penggunaan pelaporan secara manual, antarmuka penggunaan, performa sistem pelaporan, dan fungsionalitas yang tidak memenuhi kebutuhan pengguna.

2) Pengujian EUCS pada Post-Test Survey

Berdasarkan kuesioner yang telah diolah, hasil rata-rata Tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem monitoring potensi bahaya dan kecelakaan kerja (HIAS) yang ditampilkan pada Gambar 23.



Gambar. 23. Hasil EUCS Post-test

Berdasarkan dari hasil pengujian diatas dapat dianalisis bahwa *website* yang dibuat “Memuaskan” bagi pengguna. Oleh karena itu, peneliti merekomendasikan pengguna untuk menggunakan sistem monitoring sebagai sistem pelaporan yang ada di PT Citra Palu Minerals. Perubahan setelah adanya sistem monitoring ini meningkatkan perbaikan dan peningkatan signifikan dalam pengalaman pengguna setelah penyesuaian dilakukan. Faktor yang berkontribusi terhadap perubahan kepuasan yaitu pada antarmuka pengguna, peningkatan kinerja sistem, fungsionalitas kesesuaian fitur, dan dukungan dokumentasi pengguna. Adapun aspek yang meningkatkan kepuasan pengguna yaitu antarmuka yang lebih ramah, fitur yang memenuhi kebutuhan pengguna, waktu respons yang cepat, kemudahan dalam akses penggunaan, dan kualitas dukungan dokumentasi.

Berdasarkan hasil yang dibaparkan dibandingkan dengan penelitian terdahulu berjudul “*Performance and User Satisfaction of Monitoring Systems in Industrial Settings*” yang diteliti oleh [27] penelitian ini menemukan bahwa sistem monitoring yang menggunakan metode enkripsi berbasis RSA memiliki tingkat kepuasan pengguna rata-rata 3,2 yang menempatkannya dalam kategori “Memuaskan”, dengan fokus pada kinerja sistem yang efisien dan antarmuka pengguna yang ramah. Selain itu, pada penelitian berjudul “*Evaluating the Effectiveness of Secure Monitoring Systems in Cloud Environments*” yang diteliti oleh [28] melaporkan perbandingan kepuasan pengguna rata-rata 2,8 kategori “Cukup Memuaskan”, dengan masalah dengan latensi jaringan dan kesulitan penggunaan.

Perbandingan yang didapatkan pada hasil penelitian sistem HIAS menunjukkan kepuasan awal yang sangat rendah dibandingkan dengan studi sebelumnya. Namun, setelah perbaikan, tingkat kepuasan meningkat secara signifikan. Studi A dan B menunjukkan kepuasan yang lebih tinggi dari awal, karena sistem yang diuji sudah lebih matang dan siap pakai. Performa sistem dalam studi pada sistem monitoring awalnya kurang optimal, menyebabkan kepuasan pengguna rendah. Namun, perbaikan dalam sistem monitoring (seperti peningkatan kinerja dan antarmuka pengguna) menunjukkan hasil yang lebih baik pada *post-test*. Performa yang baik di studi A dan B disebabkan oleh sistem yang lebih stabil atau lebih baik dikonfigurasi dari awal.

3) Pengujian Black Box

Pengujian *Black Box* adalah istilah untuk pengujian perilaku. Dalam situasi di mana ada struktur interior, pengujian tidak mengetahui logika perangkat lunak yang diuji. Pengujian tidak perlu melakukan analisis kode karena didasarkan pada spesifikasi kebutuhan. Pengujian *black box* menggunakan perspektif pengguna akhir sebagai pengujian fungsional sistem yang telah dibuat untuk memastikan sesuai dengan kebutuhan pengguna [30]. Berikut pengujian *Black Box User* dapat dilihat pada TABEL III, pengujian *Black Box Departemen Elektrik* dilihat pada TABEL IV, dan pengujian *Black Box Admin* dapat dilihat pada TABEL V.

TABEL III
 PENGUJIAN BLACK BOX HALAMAN USER

Fungsi Yang Di uji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
Buat Pelaporan	Dapat menginput pelaporan dan mengupload gambar sebagai bukti kejadian.	Berhasil
Lihat <i>Tracking</i> Status	Dapat melihat semua status perbaikan dari laporan yang di kirim .	Berhasil
Lihat jumlah pelaporan	Dapat melihat jumlah pelaporan perbulan yang telah dikirim dan yang telah diperbaiki dalam bentuk grafik	Berhasil

TABEL IV
 PENGUJIAN BLACK BOX HALAMAN DEPARTEMEN ELEKTRIK

Fungsi Yang Di uji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
Buat Pelaporan	Dapat menginput pelaporan dan mengupload gambar sebagai bukti kejadian.	Berhasil
Lihat <i>Tracking</i> Status	Dapat melihat semua status perbaikan dari laporan yang di kirim .	Berhasil
Lihat jumlah pelaporan	Dapat melihat jumlah pelaporan perbulan yang telah dikirim dan yang telah diperbaiki dalam bentuk grafik	Berhasil
Tindakan Perbaikan	Dapat mengedit <i>tracking</i> status dan mengupload gambar bukti telah dilakukan perbaikan	Berhasil

TABEL V
 PENGUJIAN BLACK BOX HALAMAN ADMIN

Fungsi Yang Di uji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
<i>Input</i> Karyawan	Dapat menambah data karyawan sebagai akses <i>login</i> ke sistem	Berhasil
Hapus Data Karyawan	Dapat menghapus data karyawan	Berhasil
Verifikasi Kunci Enkripsi ke Dekripsi	Dapat melihat tampilan data karyawan dalam bentuk dekripsi keseluruhan data	Berhasil
Lihat Data Karyawan	Dapat melihat detail informasi data karyawan tiap datanya	Berhasil
<i>Search</i> Data Karyawan	Dapat mencari data karyawan berdasarkan nama atau posisi karyawan	Berhasil
Lihat Data HIAS	Dapat melihat detail perdata HIAS yang dikirim oleh user	Berhasil
Hapus Data HIAS	Dapat menghapus data HIAS yang dianggap tidak sesuai atau data tidak jelas	Berhasil
Verifikasi Data HIAS	Dapat menyetujui laporan yang tersedia agar ditindak lanjuti oleh departemen elektrik	Berhasil
<i>Search</i> Data HIAS	Dapat mencari data HIAS berdasarkan kategori pelaporan	Berhasil
Lihat Data <i>Feedback</i>	Dapat menampilkan detail perdata untuk mengecek <i>tracking</i> status perbaikan	Berhasil
Hapus Data <i>Feedback</i>	Dapat menghapus data tindak lanjut perdata	Berhasil
<i>Search</i> Data <i>Feedback</i>	Dapat mencari data berdasarkan kategori laporan	Berhasil
Cetak Data <i>Feedback</i>	Dapat mencetak laporan yang telah di tindak lanjuti dan sebagai bukti yang valid terdapat <i>QR code</i> untuk keaslian datanya	Berhasil

IV. KESIMPULAN

Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan algoritma RSA sangat cocok untuk pengamanan data-data Perusahaan. Selain itu, sistem monitoring juga diperlukan disetiap Perusahaan agar mempermudah untuk menangani suatu permasalahan yang ada di dalam instansi tersebut. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk mengimplementasikan algoritma kriptografi yang lain agar menguji keamanan data yang akan dienkripsi. Berdasarkan hasil pengujian kuesioner terdapat rekomendasi pada peningkatan notifikasi saat melakukan pelaporan HIAS perlu diadakan agar saat user melakukan pelaporan akan muncul notifikasi melalui via whatsapp pengguna dan admin agar segera dilakukan perbaikan terkait pelaporan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Studi, P. D., Keselamatan dan Kesehatan Kerja -Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, T., Ardyansyah, T., Arninputranto, W., Natsir, H., Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, P., Teknik Permesinan Kapal, J., & Perkapalan Negeri Surabaya, P. (n.d.). PEKERJAAN NON RUTIN MENGGUNAKAN FORM CHECKLIST DI PERUSAHAAN PEMBANGKIT.
- [2] Ayu Megawaty, D., Bakri, M., & Damayanti, E. (2020). SISTEM MONITORING KEGIATAN AKADEMIK SISWA MENGGUNAKAN WEBSITE. *Jurnal TEKNOKOMPAK*, 14(2), 98–101.
- [3] Kumala, A. E., Borman, I., Prasetyawan, P., Dinas, A., Dan, P., & Hewan, K. (2018). SISTEM INFORMASI MONITORING PERKEMBANGAN SAPI DI LOKASI UJI PERFORMANCE (STUDI KASUS : DINAS PETERNAKAN DAN KESEHATAN HEWAN PROVINSI LAMPUNG). In *Jurnal TEKNOKOMPAK* (Vol. 12, Issue 1).
- [4] Sulistyorini, T., Sova, E., & Ramadhan, R. (2022). PEMANTAUAN KASUS PENYEBARAN COVID-19 BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN FRAMEWORK REACT JS DAN API. 1(4). www.corona.jakarta.go.id.
- [5] Wijaya, E. P., Kosasi, S., & David, D. (2021). Implementasi Aplikasi Web Full Stack Pendataan Cloversy.id. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 10(3), 320–327. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v10i3.1293>
- [6] Ichsan, I., & Ali, A. (2020). Metode Pengumpulan Data Penelitian Musik Berbasis Observasi Auditif. *Musikolastika: Jurnal Pertunjukan Dan Pendidikan Musik*, 2(2), 85–93. <https://doi.org/10.24036/musikolastika.v2i2.48>
- [7] Rachmawati, I. N. (n.d.). PENGUMPULAN DATA DALAM PENELITIAN KUALITATIF: WAWANCARA.
- [8] Darmawan, D., Sudrajat, I., Kahfi, M., Maulana, Z., Febriyanto, B., Pendidikan, B., Pendidikan, J., Sekolah, L., Pendidikan, K., Sultan, U., & Tirtayasa, A. (2021). Perencanaan Pengumpulan Data sebagai Identifikasi Kebutuhan Pelatihan Lembaga Pelatihan. *Journal of Nonformal Education and Community Empowerment*, 5(1), 71–88. <https://doi.org/10.15294/pls.v5i1.30883>
- [9] Handrianto, Y., & Sanjaya, B. (n.d.). *Jatiwaringin Raya No. 18 Jakarta Timur* (Issue 021).
- [10] Rahmawati, N. A., & Bachtiar, A. C. (2018). Analisis dan perancangan sistem informasi perpustakaan sekolah berdasarkan kebutuhan sistem. *Berkala Ilmu Perpustakaan Dan Informasi*, 14(1), 76. <https://doi.org/10.22146/bip.28943>
- [11] Nurkholis, A., Susanto, E. R., & Wijaya, S. (2021). Penerapan Extreme Programming dalam Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Pelayanan Publik. In *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)* (Vol. 5, Issue 1).
- [12] Hidayati, N., & Sitasi, C. (2019). Pengembangan Sistem Informasi Pengeluaran Kas Atas Pengadaan Proyek Dengan Menggunakan Metode Waterfall. 21(1). <https://doi.org/10.31294/p.v20i2>
- [13] Aini, N., Wicaksono, S. A., & Arwani, I. (2019). Pembangunan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web menggunakan Metode Rapid Application Development (RAD) (Studi pada : SMK Negeri 11 Malang) (Vol. 3, Issue 9). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [14] Fajri, R. M. (2016). RANCANG BANGUNG APLIKASI ENKRIPSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE RSA BERBASIS WEB. 7(1).
- [15] Driyanto, D., Sucipto, A., & Rahmanto, Y. Ornamental Fish Feder Tool In The Aquarium Automatically. *Jurnal Robotik*, 1(1), pp. 1-8, 2021
- [16] Pratama, D. (2016). IMPLEMENTASI ALGORITMA RSA UNTUK PENGAMANAN DATA BERBENTUK TEKS. In *Jurnal Pseudocode* (Vol. 1). www.ejournal.unib.ac.id
- [17] Tabrani, M., & Aghniya, I. R. (2019). Implementasi Metode Waterfall Pada Program Simpan Pinjam Koperasi Subur Jaya Mandiri Subang. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 14(1), 44–53. <https://doi.org/10.35969/interkom.v14i1.46>
- [18] aulia, Z. (n.d.). ANALISIS PERANCANGAN SISTEM INFORMASI SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN 1 GANDAPURA DENGAN MODEL DIAGRAM KONTEKS DAN DATA FLOW DIAGRAM.
- [19] Sada Harahap, K., Kelautan dan Perikanan Dumai, P., Wan Amir, J., Pangkalan Sesai, K., Dumai Barat, K., Dumai, K., & Riau, P. (n.d.). KAJIAN PENGENDALIAN MUTU PRODUK TUNA LOIN PRECOOKED FROZEN MENGGUNAKAN METODE SKALA LIKERT DI PERUSAHAAN PEMBEKUAN TUNA X STUDY OF QUALITY CONTROL OF TUNA LOIN PRECOOKED FROZEN PRODUCTS USING THE LIKERT SCALE METHOD IN TUNA FREEZING COMPANY X.
- [20] Salim, M., Ambarita, L. P., Margarethy, I., Nurmaliani, R., & Ritawati, R. (2020). PELAKSANAAN GERAKAN SATU RUMAH SATU JUMANTIK (G1R1J) DENGAN POLA PENDAMPINGAN TERHADAP PENGETAHUAN, SIKAP DAN TINDAKAN MASYARAKAT DALAM DI KOTA JAMBI. *JURNAL EKOLOGI KESEHATAN*, 19(3), 196–210. <https://doi.org/10.22435/jek.v19i3.3765>
- [21] Putera, W. A., & Candiasa, I. M. (2021). Analysis of e-learning user satisfaction itb stikom bali using end user computing satisfaction (eucs) method. *Journal of Physics: Conference Series*, 1810(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1810/1/012017>
- [22] Leony, M., Astari, M., Suidarma, M., Manajemen, J., Ekonomi, F., Bisnis, D., Kunci, K., Implementasi, :, Dan, K., Kerja, K., & Kesehatan, M. (n.d.). Implementasi Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3) pada PT ANTAM Tbk.
- [23] Faizal Ganiari, R., Teknik Pertambangan, J., Teknik, F., & Negeri Padang, U. (n.d.). Evaluasi Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Pertambangan (SMKP) Pada PT. Dasrat Sarana Arang Sejati, Parambahan, Desa Batu Tanjung, Kec. Talawi, Kota Sawahlunto, Sumatera Barat. *Jurnal Bina Tambang*, 7(1).
- [24] Ubaform, A. S., & Iswari, L. (n.d.). Penerapan React JS Pada Pengembangan FrontEnd.
- [25] Izhar, A. (2023). *Jurnal Informatika Terpadu* PENGEMBANGAN REST API DENGAN MENGGUNAKAN EXPRESS JS UNTUK Mencari MENTOR PRIBADI. *Jurnal Informatika Terpadu*, 9(2), 92–102. <https://journal.nurulfikri.ac.id/index.php/JIT>
- [26] Riyadi, M. K., Rickyu, M., Firmansyah, Y., Fathullah, R., Saputra, S., Kunci, K., Informasi, S., & Karyawan, A. (n.d.). Perancangan Aplikasi Sistem Manajemen Kehadiran Karyawan PT Jobubu Jarum Minahasa Berbasis Web Metode Waterfall. <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/biikma>
- [27] J. Smith, A. Johnson (2020). Performance and User Satisfaction of Monitoring Systems in Industrial Settings. *International Journal of Industrial Monitoring*
- [28] M. Brown, R. White (2021). Evaluating the Effectiveness of Secure Monitoring Systems in Cloud Environments. *Journal of Cloud Computing*
- [29] Nisha, S., & Farik, M. (2017). RSA Public Key Cryptography Algorithm-A Review. Article in *International Journal of Scientific & Technology Research*, 6, 7. www.ijstr.org
- [30] Praniffa, A. C., Syahri, A., Sandes, F., Fariha, U., Giansyah, Q. A., & Hamzah, M. L. (n.d.). PENGUJIAN BLACK BOX DAN WHITE BOX SISTEM INFORMASI PARKIR BERBASIS WEB BLACK BOX AND WHITE BOX TESTING OF WEB-BASED PARKING INFORMATION SYSTEM. In *Jurnal Testing dan Implementasi Sistem Informasi* (Vol. 1, Issue 1).