

# Sistem Pelaporan dan Evaluasi Digital (SPEED) Pengolahan Limbah B3 dan Non B3 Pada RSI ASSYIFA Sukabumi

Dasya Arief Firmansyah<sup>1</sup>, Desi Susilawati<sup>2</sup>, Erika Mutiara<sup>3</sup>, Rusda Wajhillah<sup>4</sup>, Yogi Syarif Hidayat<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> universitas Bina Sarana Informatika

e-mail: <sup>1</sup>[dasya.daf@bsi.ac.id](mailto:dasya.daf@bsi.ac.id), <sup>2</sup>[desi.dlu@bsi.ac.id](mailto:desi.dlu@bsi.ac.id), <sup>3</sup>[erika.emb@bsi.ac.id](mailto:erika.emb@bsi.ac.id), <sup>4</sup>[rusda.rwh@bsi.ac.id](mailto:rusda.rwh@bsi.ac.id)

<sup>5</sup>universitas Linggabuana PGRI Sukabumi

e-mail: [yogisyarif@unlip.ac.id](mailto:yogisyarif@unlip.ac.id)

## Abstrak

Pengelolaan limbah B3 dan non-B3 di fasilitas kesehatan memerlukan sistem yang efisien dan akuntabel untuk memenuhi regulasi serta mengurangi dampak lingkungan. Rumah sakit di Indonesia, termasuk RSI assyifa Sukabumi masih bergantung pada catatan manual di mana ada risiko tinggi kesalahan manusia dan inkonsistensi data. RSI Assyifa Sukabumi menghadapi tantangan dalam pelaporan manual yang lambat dan rentan error. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat Mengembangkan Sistem Pelaporan dan Evaluasi Digital (SPEED) untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan limbah medis. Metode penelitian yang digunakan adalah metode prototyping yang terdiri dari tahapan communication, quick plan, modelling/quick design, construction of prototype dan deployment/delivery & feedback. Sistem Pelaporan dan Evaluasi Digital (SPEED) untuk pengelolaan limbah B3 dan non-B3 di RSI Assyifa Sukabumi telah berhasil membuktikan efektivitasnya dalam meningkatkan efisiensi dan akuntabilitas pengelolaan limbah medis. Selain itu, sistem ini juga mendukung kepatuhan terhadap regulasi seperti Permenkes No. 7 Tahun 2019 dan PP No. 22 Tahun 2021 dengan fitur pelaporan otomatis yang memenuhi standar pemerintah.

**Kata Kunci:** Efisiensi Rumah Sakit, Evaluasi Digital, Limbah B3, Pelaporan, Sistem Digital

## Abstract

*Management of B3 and non-B3 waste in healthcare facilities requires an efficient and accountable system to comply with regulations and reduce environmental impacts. Hospitals in Indonesia, including RSI Assyifa Sukabumi, still rely on manual records where there is a high risk of human error and data inconsistency. RSI Assyifa Sukabumi faces challenges in manual reporting that is slow and prone to errors. The purpose of this study is to create a Digital Reporting and Evaluation System (SPEED) to improve the efficiency of medical waste management. The research method used is the prototyping method consisting of the stages of communication, quick plan, modeling/quick design, construction of prototype and deployment/delivery & feedback. The Digital Reporting and Evaluation System (SPEED) for B3 and non-B3 waste management at RSI Assyifa Sukabumi has successfully proven its effectiveness in improving the efficiency and accountability of medical waste management. In addition, this system also supports compliance with regulations such as Permenkes No. 7 of 2019 and PP No. 22 of 2021 with automatic reporting features that meet government standards.*

**Keywords:** Hospital Efficiency, Digital Evaluation, Reporting, B3 Waste, Digital Systems.

## 1. Pendahuluan

Pengolahan limbah medis, khususnya zat berbahaya dan beracun (B3)

dan non-B3 merupakan kewajiban serius untuk rumah sakit, permanen No. 7 (Kementerian Kesehatan, Republik Indonesia, 2019), dan PP No. 22

(Pemerintah Republik Indonesia, 2021). Sistem yang ideal harus dilaporkan, didigitalkan dan diverifikasi secara real time untuk memastikan tanggung jawab lingkungan (Organisasi Kesehatan Dunia [WHO], 2018). Namun, implementasi banyak rumah sakit Indonesia (Wahyudi, Setiawan & Nurhayati, 2021), termasuk RSI assyifa Sukabumi, masih bergantung pada catatan manual di mana ada risiko tinggi kesalahan manusia dan inkonsistensi data.

Berdasarkan pengamatan awal di RSI Assyifa Sukabumi pada tahun 2023, 25% dari laporan limbah tidak cocok dengan volume aktual, dan proses pelaporan membutuhkan waktu 3-5 hari per siklus. Ini konsisten dengan hasil Prasetio dan Ramdhani (2022) bahwa sistem tradisional menyebabkan latensi analisis dan kesulitan pelacakan. Selain itu, kurangnya alat penilaian otomatis mencegah prediksi persyaratan pembuangan limbah. Ini dapat meningkatkan biaya operasional (Fauzi, 2020).

Penelitian ini menunjukkan sistem pelaporan dan evaluasi digital (*speed*) sebagai dasbor solusi berbasis web dengan tiga inovasi utama: sensoregrasi IoT untuk pelacakan waktu nyata B3 dan limbah non-B3, Algoritma klasifikasi berbasis decision tree untuk mengkategorikan limbah secara otomatis (Han et al., 2020), dan Analisis preskriptif yang menghasilkan rekomendasi pengolahan berdasarkan data historis.

Kebaruan dari SPEED terletak pada kemampuannya untuk mengintegrasikan dua jenis pelaporan limbah, secara bersamaan memberikan analitik prediktif yang tidak digunakan dalam sistem sebelumnya (Fauzi, 2020; Prasetio & Ramdhani, 2022). Kebaruan dari sistem pelaporan limbah pada RSI Assyifa dengan mengimplemantasikan SPEED yang diharapkan dapat mengurangi biaya pengelolaan limbah hingga 20% dan memangkas waktu pelaporan menjadi <1 hari, sekaligus mendukung target green hospital RSI Assyifa Sukabumi.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Teknik pengumpulan data

Metode penelitian dalam penyusunan skripsi ini salah satunya yaitu teknik pengumpulan data yang terdiri dari:

#### A. Observasi

Tahapan ini meliputi pengamatan secara langsung dengan mengunjungi tempat penelitian yaitu di RSI Assyifa

Sukabumi guna memperoleh data yang sesuai dengan proses pelaporan dan evaluasi pengelolaan limbah.

#### B. Wawancara

Tahapan ini meliputi tanya jawab secara langsung dengan SDM RSI Assyifa Sukabumi untuk memperoleh sistem berjalan yang ada saat ini. Selain itu, menanyakan prosedur yang berkaitan dengan proses pelaporan dan evaluasi pengelolaan limbah.

#### C. Studi Pustaka

Tahapan ini diperoleh dengan cara melihat sumber-sumber yang berkaitan dengan proses pelaporan dan evaluasi pengelolaan limbah. Sumber-sumber tersebut diperoleh dari jurnal ilmiah, buku, literatur, dan e-book.

## 2.2. Model Pengembangan Sistem

Model pengembangan sistem yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan model *prototyping* terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut:

### 1. Communication

Tahapan ini didapatkan dari gambaran umum sebuah sistem. Gambaran ini didapatkan dari observasi sistem berjalan dan melakukan diskusi serta tanya jawab dengan pihak RSI Assyifa Sukabumi.

### 2. Quick Plan

Pada tahap ini, berdasarkan hasil diskusi dengan pihak RS Assyifa Sukabumi, dibuat sebuah perencanaan pengerjaan yang meliputi jadwal pengerjaan dan fitur-fitur apa saja yang akan ditampilkan dalam aplikasi dan harus ada sesuai dengan sistem yang berjalan.

### 3. Modeling/Quick Design

Pada tahap ini ditentukan perangkat pemodelan yang akan digunakan. Permodelan yang digunakan diharapkan memiliki dualisme, yaitu di satu sisi menjadi panduan bagi peneliti untuk membangun sistem dan di sisi lain memudahkan para pengguna yang awam untuk memahami sistem. Untuk itu dipilih diagram use case dan diagram activity dari UML.

### 4. Construction of prototype

Pada tahap ini, sistem dibuat sesuai model. Untuk back end menggunakan PHP untuk aplikasinya sedangkan untuk databasenya menggunakan MySQL. Untuk front end menggunakan PHP.

### 5. Deployment/Delivery & Feedback

Pada tahap ini, sistem diinstall untuk diuji coba kemudian digunakan. Untuk sistem operasinya digunakan Windows. Masukan dari pengguna dicatat dan digunakan untuk perbaikan sistem agar makin sesuai dengan kebutuhan para penggunanya.

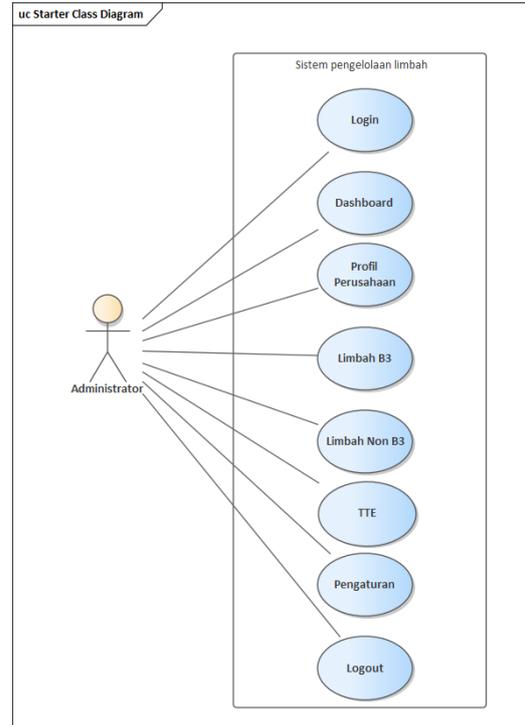
### 3. Hasil dan Pembahasan

Pengelolaan sistem Pelaporan dan Evaluasi Digital (SPEED) Pengolahan Limbah B3 dan Non B3 Pada RSI ASSYIFA Sukabumi mempunyai analisa kebutuhan yang meliputi tahapan analisis, use case diagram, dan activity diagram.

#### 3.1. Tahapan Analisis

Pengelolaan sistem Pelaporan dan Evaluasi Digital (SPEED) Pengolahan Limbah B3 dan Non B3 Pada RSI ASSYIFA Sukabumi dalam proses tahapan analisis kebutuhan untuk administator. Berikut spesifikasi kebutuhan (system requirement) dari sistem informasi pengelolaan limbah pada RSI Assyifa Sukabumi :

- A1. Administrator dapat melakukan login
- A2. Administrator dapat melihat halaman dashboard
- A3. Administrator dapat mengelola data profil perusahaan
- A4. Administrator dapat mengelola data limbah B3
- A5. Administrator dapat mengelola data limbah Non B3
- A6. Administrator dapat mengelola data TTE
- A7. Administrator dapat melakukan upload data limbah
- A8. Administrator dapat mengelola data pengaturan



Gambar 1. Use Case Diagram

Pada gambar diatas menjelaskan bahwa administrator dapat mengakses menu pada SPEED setelah melakukan login. Menu yang dapat diakses meliputi dashboard, profil perusahaan, limbah B3, limbah non B3, TTE, Pengaturan dan logout untuk keluar dari sistem.

Tabel 1. Deskripsi Usecase Diagram Halaman Login

<b>Use Case Name</b>	Login
<b>Requirment</b>	A1
<b>Goal</b>	Administrator melakukan login dengan memasukkan username dan password
<b>Pre-condition</b>	Administrator mengakses web
<b>Post-condition</b>	Sistem akan menampilkan halaman admin
<b>Failed end condition</b>	Administrator tidak melakukan login atau admin gagal login
<b>Primary Actor</b>	Admin
<b>Main Flow/Basic Path</b>	1. Administrator <i>login</i> dengan mengisi <i>username</i> dan <i>password</i> dan klik login.

	2. Masuk ke halaman admin
<i>Invariant</i>	-

**Tabel 2. Deskripsi Usecase Diagram Halaman Dashboard**

<i>Use Case Name</i>	Dashboard
<i>Requirment</i>	A1, A2
<i>Goal</i>	Administrator dapat melihat dashboard
<i>Pre-condition</i>	Administrator memilih menu dashboard
<i>Post-condition</i>	Administrator dapat melihat dashboard
<i>Failed end condition</i>	Administrator tidak dapat melihat dashboard
<i>Primary Actor</i>	Administrator
<i>Main Flow/Basic Path</i>	1. Administrator melakukan login 2. Administrator memilih menu dashboard
<i>Invariant</i>	-

**Tabel 3. Deskripsi Usecase Diagram Halaman Profil Perusahaan**

<i>Use Case Name</i>	Profil Perusahaan
<i>Requirment</i>	A1, A3
<i>Goal</i>	Administrator dapat mengelola profil perusahaan
<i>Pre-condition</i>	Administrator memilih menu profil perusahaan
<i>Post-condition</i>	Administrator dapat mengelola profil perusahaan
<i>Failed end condition</i>	Administrator tidak dapat mengelola profil perusahaan
<i>Primary Actor</i>	Administrator
<i>Main Flow/Basic Path</i>	1. Administrator melakukan login 2. Administrator memilih menu profil perusahaan
<i>Invariant</i>	-

**Tabel 4. Deskripsi Usecase Diagram Halaman Limbah B3**

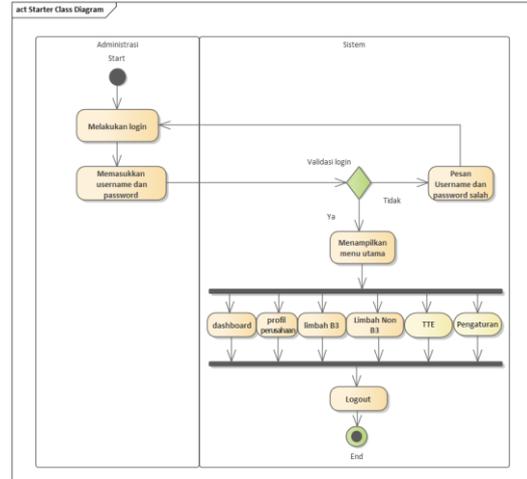
<i>Use Case Name</i>	Limbah B3
<i>Requirment</i>	A1, A4
<i>Goal</i>	Administrator dapat mengelola data limbah B3
<i>Pre-condition</i>	Administrator memilih menu limbah B3
<i>Post-condition</i>	Administrator dapat mengelola limbah B3
<i>Failed end condition</i>	Administrator tidak dapat mengelola limbah B3
<i>Primary Actor</i>	Administrator
<i>Main Flow/Basic Path</i>	1. Administrator melakukan login 2. Administrator memilih menu limbah B3
<i>Invariant</i>	-

**Tabel 5. Deskripsi Usecase Diagram Halaman Limbah Non B3**

<i>Use Case Name</i>	Limbah Non B3
<i>Requirment</i>	A1, A5
<i>Goal</i>	Administrator dapat mengelola data limbah Non B3
<i>Pre-condition</i>	Administrator memilih menu limbah Non B3
<i>Post-condition</i>	Administrator dapat mengelola limbah Non B3
<i>Failed end condition</i>	Administrator tidak dapat mengelola limbah Non B3
<i>Primary Actor</i>	Administrator
<i>Main Flow/Basic Path</i>	1. Administrator melakukan login 2. Administrator memilih menu limbah Non B3
<i>Invariant</i>	-

**Tabel 6. Deskripsi Usecase Diagram Halaman TTE**

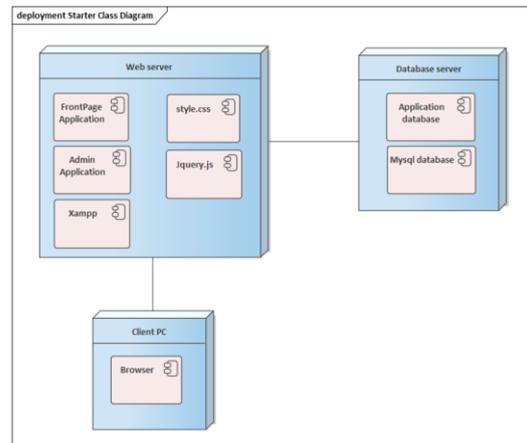
<i>Use Case Name</i>	TTE
<i>Requirment</i>	A1, A6
<i>Goal</i>	Administrator dapat mengelola data TTE
<i>Pre-condition</i>	Administrator memilih menu TTE
<i>Post-condition</i>	Administrator dapat mengelola TTE
<i>Failed end condition</i>	Administrator tidak dapat mengelola TTE
<i>Primary Actor</i>	Administrator
<i>Main Flow/Basic Path</i>	1. Administrator melakukan login 2. Administrator memilih menu TTE
<i>Invariant</i>	-



Gambar 2. Activity Diagram

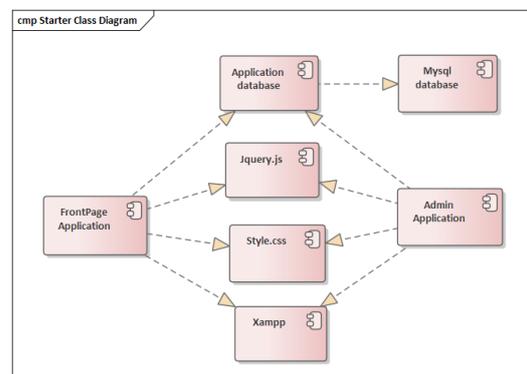
**Tabel 7. Deskripsi Usecase Diagram Halaman Pengaturan**

<i>Use Case Name</i>	Pengaturan
<i>Requirment</i>	A1, A7
<i>Goal</i>	Administrator dapat mengelola data pengaturan
<i>Pre-condition</i>	Administrator memilih menu pengaturan
<i>Post-condition</i>	Administrator dapat mengelola pengaturan
<i>Failed end condition</i>	Administrator tidak dapat mengelola pengaturan
<i>Primary Actor</i>	Administrator
<i>Main Flow/Basic Path</i>	1. Administrator melakukan login 2. Administrator memilih menu pengaturan
<i>Invariant</i>	-



Gambar 3. Devlopment Diagram

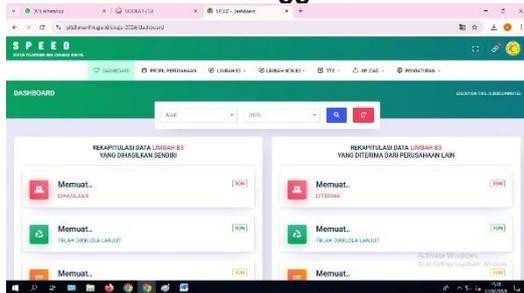
**3.3.2. Component Diagram**



Gambar 4. Component Diagram

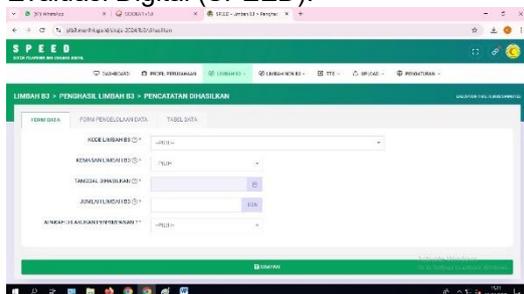
**3.2. Activity Diagram**

### 3.4. Antarmuka Pengguna



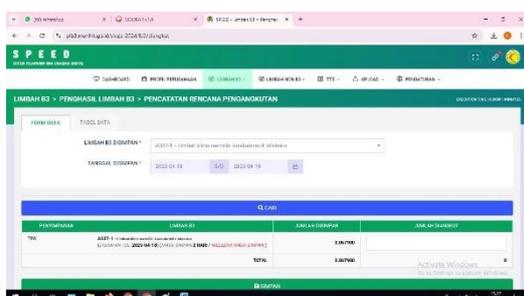
Gambar 5. Antarmuka pengguna halaman dashboard

Gambar diatas menjelaskan halaman awal saat mengakses sistem Pelaporan dan Evaluasi Digital (SPEED).



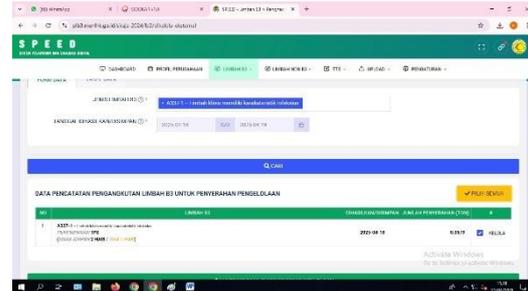
Gambar 6. Antarmuka pengguna halaman pencatatan hasil limbah B3

Gambar diatas menjelaskan pencatatan limbah B3, untuk mengetahui tanggal, jumlah dan alasan pemindahan dari limbah tersebut.



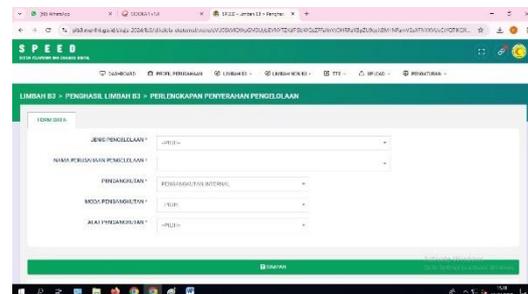
Gambar 7. Antarmuka pengguna halaman pencatatan pengangkutan limbah B3

Gambar diatas menjelaskan pencatatan pengangkutan limbah B3 setelah dilakukan pencatatan rekap hasil limbah B3 untuk mengetahui tanggal dilakukan pengangkutan limbah B3.



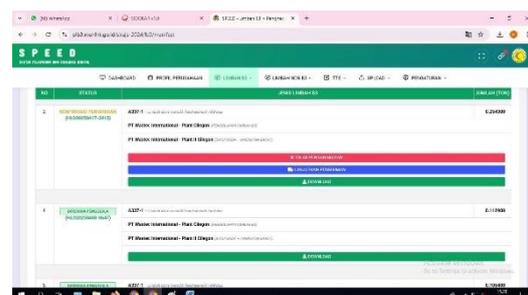
Gambar 8. Antarmuka pengguna halaman penyerahan pengangkutan limbah B3

Gambar diatas menjelaskan penyerahan pengelolaan limbah B3 setelah dilakukan penginputan pengangkutan limbah B3.



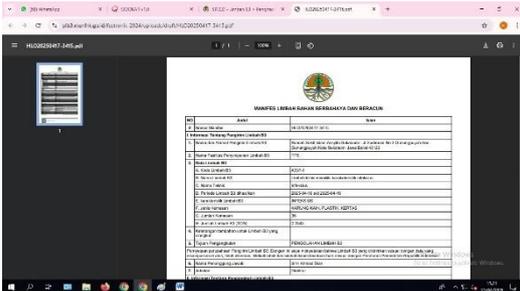
Gambar 9. Antarmuka pengguna halaman validasi penyerahan pengangkutan limbah B3

Gambar diatas menjelaskan perlengkapan penyerahan pengelolaan limbah B3 untuk dilakukan validasi dan mengetahui nama perusahaan pengelolaan limbah B3.



Gambar 10. Antarmuka pengguna halaman bukti limbah sudah di pihak ke 3 dan dilanjutkan ke pemusnahan wastec Int.Plant II Cilegon

Gambar diatas menjelaskan rekap bukti penyerahan pengelolaan limbah B3 setelah dilakukan validasi.



Gambar 11. Antarmuka pengguna halaman cetak data pemusnahan limbah

Gambar diatas menjelaskan laporan/cetakan bukti penyerahan data pengelolaan limbah B3 untuk dilakukan pemusnahan.

### 3.4. Pengujian

Pengujian pada sistem Pelaporan dan Evaluasi Digital (SPEED) dilakukan menggunakan sistem pengujian *blackbox*. Salahsatu pengujian diterapkan pada halaman login administrator.

Tabel 8. Pengujian Unit Halaman Login Administrator

No	Test case	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1.	<i>Username</i> : (kosong) <i>Password</i> : (kosong)	Sistem akan menolak akses <i>user</i> dan menampilkan "login gagal"	Hasil yang diharapkan sesuai dengan program
2.	<i>Username</i> : admin <i>Password</i> : (kosong)	Sistem akan menolak akses <i>user</i> dan menampilkan "login gagal"	Hasil yang diharapkan sesuai dengan program

3.	<i>Username</i> : (kosong) <i>Password</i> : 123	Sistem akan menolak akses <i>user</i> dan menampilkan "login gagal"	Hasil yang diharapkan sesuai dengan program
4.	<i>Username</i> : admin (benar) <i>Password</i> : 321 (salah)	Sistem akan menolak akses <i>user</i> dan menampilkan "login gagal".	Hasil yang diharapkan sesuai dengan program
5.	<i>Username</i> : admin (benar) <i>Password</i> : 123 (benar)	Sistem menerima akses <i>login</i> dan kemudian langsung menampilkan menu utama.	Hasil yang diharapkan sesuai dengan program

### 4. Kesimpulan

Sistem Pelaporan dan Evaluasi Digital (SPEED) untuk pengelolaan limbah B3 dan non-B3 di RSI Assyifa Sukabumi telah berhasil membuktikan efektivitasnya dalam meningkatkan efisiensi dan akuntabilitas pengelolaan limbah medis. Selain itu, sistem ini juga mendukung kepatuhan terhadap regulasi seperti Permenkes No. 7 Tahun 2019 dan PP No. 22 Tahun 2021 dengan fitur pelaporan otomatis yang memenuhi standar pemerintah. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan untuk memperluas uji coba ke rumah sakit lain dan mengeksplorasi integrasi teknologi blockchain untuk meningkatkan transparansi audit. Secara keseluruhan, SPEED telah membuktikan diri sebagai solusi inovatif yang tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga mendukung praktik pengelolaan limbah yang lebih berkelanjutan dan sesuai regulasi.

---

**Referensi**

- Fauzi, A. (2020). Digitalisasi pengelolaan limbah medis: Tantangan dan solusi. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 15(2), 45-53. <https://doi.org/xxxx>
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2020). *Data mining: Concepts and techniques* (4th ed.). Morgan Kaufmann.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). Peraturan Menteri Kesehatan No. 7 Tahun 2019 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Prasetio, B., & Ramdhani, M. (2022). IoT-based waste management systems in Indonesian hospitals: A case study. *International Journal of Environmental Research*, 16(3), 112-125. <https://doi.org/xxxx>
- Wahyudi, A., Setiawan, D., & Nurhayati, S. (2021). Risiko manajemen limbah medis konvensional di rumah sakit daerah. *Jurnal Manajemen Kesehatan Indonesia*, 9(1), 30-41. <https://doi.org/xxxx>
- World Health Organization. (2018). *Safe management of wastes from health-care activities* (2nd ed.). WHO Press.