

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI TONG SAMPAH PINTAR BERBASIS *WEBSITE*

Noel Obed Nego Sitompul^{a*}, Tanto^a, Hadi Setiawan^b

^aProgram Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Politeknik Jambi, Jln Lingkar Barat 2 Kota Jambi, Indonesia
E-mail: obed.trpl21@politeknikjambi.ac.id¹, tanto@politeknikjambi.ac.id², hadi@politeknikjambi.ac.id³

* Corresponding Author: obed.trpl21@politeknikjambi.ac.id

Abstract— *Inefficient waste management can lead to environmental pollution and uncontrolled waste accumulation. To address this issue, a system is needed to monitor the condition of trash bins in real-time and provide information to sanitation workers effectively. This research aims to design and develop a smart trash bin information system based on a website that can monitor bin capacity, detect full or empty status, and send notifications to sanitation workers. The system is developed using an ultrasonic sensor to detect the fullness level of the trash bin and an Internet of Things (IoT)-based communication module to transmit data to the server. The website serves as the main interface for users, where sanitation workers can monitor trash bin status in real-time, view emptying history, and receive notifications when the bin is full. The technologies used in this system*

Keywords— *Information system, palm oil production reporting, cooperative, monitoring, web-based system.*

Abstrak— Pengelolaan sampah yang tidak efisien dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan penumpukan sampah yang tidak terkendali. Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan sistem yang dapat memantau kondisi tempat sampah secara real-time dan memberikan informasi kepada petugas kebersihan secara efektif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem informasi tong sampah pintar berbasis website yang dapat memonitor kapasitas tong sampah, mendeteksi status penuh atau kosong, serta memberikan notifikasi kepada petugas kebersihan. Sistem ini dikembangkan dengan menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi tingkat kepenuhan tong sampah dan modul komunikasi berbasis Internet of Things (IoT) untuk mengirimkan data ke server. Website yang dibangun berfungsi sebagai antarmuka utama bagi pengguna, di mana petugas kebersihan dapat memantau status tong sampah secara real-time, melihat riwayat pengosongan, serta menerima notifikasi ketika tong sampah sudah penuh. Teknologi yang digunakan dalam pengembangan sistem

Kata kunci— **Sistem informasi, tong sampah pintar, web-based system.**

I. PENDAHULUAN

Latar belakang penelitian ini berfokus pada implementasi sistem informasi tong sampah pintar berbasis *website* menggunakan metode *Internet of Things (IoT)*. Dalam konteks sosial saat ini, pengelolaan sampah menjadi isu yang semakin mendesak, terutama di daerah perkotaan yang mengalami pertumbuhan populasi pesat. Menurut penelitian sebelumnya, Penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan limbah yang tidak efektif dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, termasuk emisi gas berbahaya dari tempat pembuangan akhir yang dapat mempengaruhi kualitas udara dan

kesehatan Masyarakat [1]. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam pengelolaan sampah yang tidak hanya efisien tetapi juga berkelanjutan.

Sistem informasi tong sampah pintar yang berbasis Internet of Things (IoT) menawarkan solusi inovatif untuk masalah pengelolaan sampah di masyarakat. Dengan memanfaatkan teknologi sensor dan perangkat lunak terintegrasi, sistem ini memungkinkan pemantauan tingkat pengisian tong sampah secara real-time[2]. studi oleh Farihin menjelaskan bahwa kesadaran lingkungan dapat meningkat melalui edukasi dan partisipasi masyarakat. Dalam konteks ini, partisipasi aktif dari

komunitas dalam program-program edukasi, seperti pengelolaan sampah dan kebersihan, menjadi kunci untuk mengubah perilaku masyarakat dalam hal pembuangan sampah [3].

Namun, meskipun ada beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai pengelolaan sampah menggunakan teknologi, masih terdapat kesenjangan dalam penerapan sistem informasi yang terintegrasi dan berbasis *website*. Penggunaan sensor ultrasonik untuk mendeteksi level sampah telah dibuktikan efektif dalam berbagai penelitian [4] Hal ini menunjukkan perlunya penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan sistem yang tidak hanya efektif dalam pengelolaan sampah tetapi juga dapat diakses oleh masyarakat luas.

Dalam upaya untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem informasi tong sampah pintar berbasis website, terdapat beberapa penelitian yang menjelaskan penggunaan teknologi dan metode yang relevan untuk memantau tingkat pengisian tong sampah secara real-time. Penelitian oleh Ismail et al. menunjukkan bahwa penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dalam tong sampah pintar dapat meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pembuangan sampah yang benar. Sistem ini dilengkapi dengan sensor yang dapat mendeteksi tingkat pengisian, di mana sensor tersebut mampu memberikan notifikasi saat tong sampah hampir penuh, sehingga petugas kebersihan dapat melakukan pengangkutan lebih efisien dan tepat waktu [5].

Oleh karena itu, sistem informasi yang dikembangkan harus mampu mendorong interaksi dan kolaborasi antara masyarakat dan pengelola sampah.

Integrasi teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem informasi pengelolaan sampah merupakan langkah strategis untuk meningkatkan responsivitas dan adaptabilitas sistem sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Pemanfaatan teknologi ini membantu dalam pencapaian pengelolaan sampah yang lebih efisien dan informatif, sehingga dapat menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan sehat. Selain itu, integrasi IoT dalam pengelolaan sampah berpotensi meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya pengelolaan limbah yang baik dan berkelanjutan melalui sistem informasi yang transparan dan interaktif [6].

Akhirnya, tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan sistem informasi tong sampah pintar berbasis *website* yang

dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah dan partisipasi masyarakat”RANCANGAN BANGUN SISTEM INFORMASI TONG SAMPAH PINTAR BERBASIS *WEBSITE*”. pengelolaan sampah yang berkelanjutan dan menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya di bidang ini. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru dalam

Tinjauan Pustaka

1. Pengertian Sistem Informasi

Sistem informasi adalah sekumpulan komponen dalam suatu organisasi atau perusahaan yang saling berhubungan dalam proses penciptaan dan distribusi informasi. Dalam konteks ini, teknologi informasi hanya merupakan salah satu elemen di dalam perusahaan. Elemen lainnya mencakup prosedur, struktur organisasi, sumber daya manusia, produk, pelanggan, dan mitra. Keandalan sistem informasi dalam suatu organisasi bergantung pada keterkaitan antar komponen yang ada, sehingga informasi yang dihasilkan dan disalurkan dapat bermanfaat, yaitu akurat, terpercaya, detail, cepat, relevan, dan lain-lain untuk lembaga yang bersangkutan [7].

2. Pengertian *Internet of Things*(IoT)

Internet of Things (IoT) adalah konsep yang merujuk pada jaringan perangkat fisik yang terhubung dan dapat saling berkomunikasi melalui internet. Secara garis besar, IoT mengacu pada penggunaan objek fisik yang dilengkapi dengan sensor, perangkat lunak, dan teknologi lainnya, yang memungkinkan mereka untuk mengumpulkan, memproses, dan bertukar data secara otomatis tanpa memerlukan interaksi manusia secara langsung. Objek dalam IoT ini dapat berupa berbagai perangkat, mulai dari sensor sederhana hingga perangkat yang kompleks seperti smartphone dan komputer, yang semuanya memiliki kemampuan untuk terhubung ke jaringan dan saling berbagi informasi [10]. Selain itu, IoT membantu meningkatkan efisiensi operasional pertanian dengan otomatisasi beberapa proses dan mengurangi penggunaan sumber daya [11].

3. Pengertian Sistem

Sistem adalah kumpulan atau himpunan dari unsur atau variabel – variabel yang saling berkait, saling berinteraksi, dan saling tergantung satu sama lain untuk mencapai tujuan. Selain itu, sistem juga dapat didefinisikan sebagai sekumpulan objek-objek yang saling berelasi dan berinteraksi, serta hubungan antara

objek bisa dilihat sebagai satu kesatuan yang dirancang untuk mencapai satu tujuan yang telah ditetapkan [14].

4. Pengertian Informasi

Informasi merupakan sebuah data yang dikelola menjadi sesuatu yang lebih bernilai tinggi bagi penerima guna untuk membantu membuat sebuah pengambilan keputusan. yang menyematkan dan informasi itu sendiri itu mengandung nilai penuh yakni keakuratan, tepat waktu, dan relevan [16]. Informasi merupakan sebuah data yang sudah diproses atau diolah menjadi sebuah *file* dalam bentuk paragraf maupun gambar-gambar [17]. Sedangkan menurut. Secara umum, informasi dapat didefinisikan sebagai hasil dari pengolahan data dalam suatu bentuk yang lebih berguna dan lebih berarti bagi penerimanya yang menggambarkan suatu kejadian kejadian nyata yang digunakan untuk mengambil Keputusan [18].

5. Tong Sampah Pintar

Tong Sampah Pintar merupakan inovasi yang bertujuan untuk meningkatkan pengelolaan sampah di masyarakat, terutama di lingkungan pendidikan. Konsep ini tidak hanya berfungsi sebagai tempat pembuangan sampah, tetapi juga sebagai alat edukasi yang mengingatkan pengguna tentang pentingnya menjaga kebersihan lingkungan. Salah satu penelitian relevan terkait pengembangan Tong Sampah Pintar adalah karya Nabila dan Hasan, yang merancang sistem bukatutup tempat sampah otomatis menggunakan Arduino dan sensor ultrasonik [19].

6. Pengertian Website

Website dapat diartikan sebagai kumpulan halaman yang menampilkan informasi data teks, data gambar, data animasi, suara, video dan gabungan dari semuanya, baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait, di mana masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman (*hyperlink*)” [21].

7. Rancangan bangun

Rancang bangun sistem informasi merupakan tahap krusial dalam pengembangan perangkat lunak yang bertujuan untuk memastikan bahwa semua komponen sistem dapat bekerja secara harmonis dan efektif. Rancang bangun mencakup perencanaan yang matang, penggambaran skematik dari elemen-elemen sistem, serta integrasi berbagai kebutuhan fungsional dan teknis. Sebagai contoh, sebuah studi menunjukkan bahwa

penerapan metode waterfall dalam rancang bangun sistem informasi perpustakaan memberikan pendekatan sistematis yang penting dalam setiap fase pembangunan sistem, mulai dari analisis hingga implementasi, untuk menghindari kesalahan dalam pengelolaan data [28].

TABEL I
PENELITIAN TERDAHULU

Nama Penelitian	Metode
Perancangan Sistem Sampah Organik dan Anorganik Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor Proximity	<i>Waterfall</i> : Analisis, Perancangan, Implementasi, Uji Coba
Tempat Sampah Pintar Berbasis <i>Internet of Things (IoT)</i> dengan Sistem Teknologi Informasi	Sensor HC-SR04 untuk deteksi objek dan data, motor servo untuk mekanisme
Pengelolaan Sampah dalam Rangka Menyejahterakan Masyarakat di Kelurahan Blotongan Kota Salatiga	Analisis kualitatif dengan pendekatan partisipatif
Prototype Tempat Sampah Memakai Penutup Otomatis dengan QR Code di Pondok Pesantren Nurul Jadid	Desain prototipe
Pengembangan Tempat Sampah Otomatis Berbasis <i>Internet of Things (IoT)</i> untuk Pengelolaan Sampah Logam dan Non-Logam	Diagram blok dan pengujian sensor
Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Berbasis <i>IoT</i> .	Desain sistem

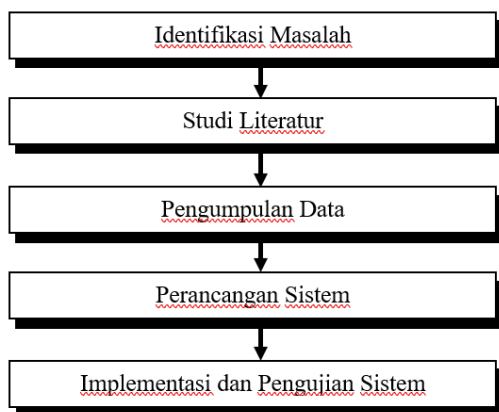
II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang akan dilakukan penulis sebagai tempat untuk memperoleh data-data dan informasi untuk menyusun Proyek Akhir di sebuah Perguruan Tinggi Vokasi satu-satunya di Provinsi Jambi. Perguruan Tinggi yang akan diteliti penulis adalah Politeknik Jambi yang berlokasi di Jalan Lingkar Barat II, Kecamatan Alam Barajo, Kota Jambi.

B. Kerangka Kerja Penelitian

Kerangka kerja penelitian merupakan tahapan atau bentuk sistem yang akan digunakan sebagai pendekatan untuk memecahkan masalah. Penulis akan menggambarkan tahapan-tahapan penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Berdasarkan kerangka kerja penelitian pada gambar 3 maka dapat dijelaskan peneliti pembahasan masing-masing kerangka kerja penelitian sebagai berikut:

1. Perumusan Masalah

Dalam tahap awal, peneliti perlu melakukan identifikasi terhadap aspek-aspek yang sudah tercakup dalam literatur terkait. Langkah selanjutnya adalah memfokuskan perhatian pada area yang lebih spesifik. Setelah cakupan topik teridentifikasi secara luas, peneliti dapat merumuskan permasalahan dengan lebih tepat dan spesifik untuk dijadikan dasar penelitian.

2. Studi Literatur

Setelah merumuskan masalah, langkah berikutnya adalah menelaah literatur untuk mencari teori relevan dari buku, jurnal, dan artikel sejenis. Hal ini bertujuan mendukung rancangan bangun sistem informasi tong sampah pintar berbasis website dengan memanfaatkan konsep dan temuan penelitian yang sudah ada.

3. Pengumpulan dan Analisa Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya digunakan untuk mengidentifikasi informasi dan data yang diperlukan dalam rancangan bangun sistem informasi tong sampah pintar berbasis website. Setelah mengumpulkan data, analisis data dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian dalam merancang sistem informasi.

4. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan setelah pengumpulan dan analisis data, dengan fokus merancang sistem informasi sistem informasi tong sampah pintar berbasis website

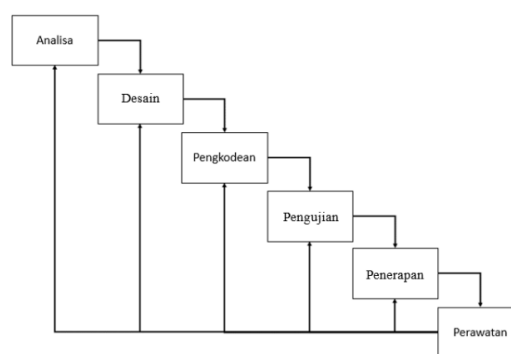
5. Implementasi dan Pengujian Sistem

Implementasi dan pengujian sistem akan dilakukan oleh penulis sebagai langkah untuk

memvisualisasikan hasil desain dari pemrograman. Tujuannya adalah memastikan bahwa perangkat lunak yang dirancang memiliki kualitas yang baik dan mampu mewakili kebutuhan pokok yang spesifik.

C. Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem menggunakan metode *Waterfall*, yang merupakan pendekatan terstruktur dengan langkah-langkah yang jelas dan terurut. Metode ini dipilih karena memberikan panduan yang sistematis dalam setiap tahap pengembangan sistem, mulai dari analisis hingga tahap pendukung. *Waterfall* sering disebut sebagai model sekuensial linier atau alur hidup klasik (*classic life cycle*) karena setiap langkah harus diselesaikan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya



Gambar 2. Metode Waterfall

Waterfall adalah pola dalam SDLC yang digunakan untuk mengembangkan sistem perangkat lunak, yang terdiri dari tahap-tahapan seperti analisis (*analysis*), desain (*design*), pengkodean (*coding*), implementasi (*implementation*), uji coba (*testing*), dan pemeliharaan (*maintenance*).

1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan bertujuan untuk mengidentifikasi elemen-elemen penting yang diperlukan dalam pembangunan sistem informasi tong sampah pintar berbasis website. Sistem ini dirancang untuk mempermudah pengelolaan sampah dengan memanfaatkan teknologi berbasis *IoT* (*Internet of Things*) dan integrasi ke dalam sebuah platform berbasis *website*

2. Desain Sistem

DFD (Data Flow Diagram): Menggambarkan alur data dalam sistem, termasuk sumber data, proses, penyimpanan, dan alur informasi antar entitas.

ERD (Entity Relationship Diagram): Merancang struktur relasi antar tabel dalam basis data, sehingga mendukung kebutuhan Tingkat kepenuhan sampah

3. Pengkodean

Kode program dirancang dengan menggunakan teknologi yang relevan. Dalam kasus Anda, implementasi sistem dapat dilakukan menggunakan:

- **Laragon** sebagai lingkungan pengembangan.
- **Laravel Framework** sebagai basis pengembangan sistem berbasis *web*.
- **MySQL** sebagai basis data untuk menyimpan data produksi sawit.
- **Visual Studio Code** sebagai alat bantu untuk pengembangan kode.

Kode program dirancang berdasarkan hasil analisis dan desain. Namun, dalam penelitian ini, pengkodean hanya mencakup rancangan alur kerja sistem dan tidak melibatkan implementasi penuh ke dalam perangkat lunak.

4. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dirancang memenuhi kebutuhan pengguna. Memastikan sistem informasi dapat menampilkan data tong sampah pintar dengan benar. Menguji integrasi antara perangkat keras tong sampah pintar (sensor) dan aplikasi berbasis website. Menjamin keamanan dan performa sistem berbasis website

5. Penerapan

Pada tahap ini, hasil rancangan diserahkan untuk diimplementasikan sebagai sistem nyata. Proses ini melibatkan penerapan desain dan alur kerja sistem pada perangkat lunak yang siap digunakan.

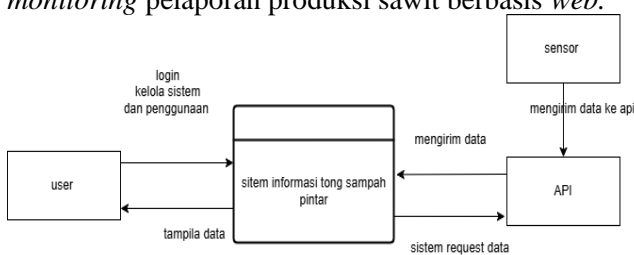
III. TINJAUAN PUSTAKA

4.1 Desain Sistem

Desain sistem dilakukan dengan menggunakan ERD dan DFD untuk menjelaskan alur data dalam system dan relasi antar entitas.

A. Context Diagram

Diagram konteks memberikan gambaran keseluruhan tentang sistem informasi, menggambarkan tindakan apa yang dilakukan oleh setiap pengguna berdasarkan tingkat aksesnya. Diagram konteks adalah tingkat teratas dalam *Data Flow Diagram* (DFD). Di bawah ini adalah diagram konteks yang menggambarkan perancangan sistem informasi *monitoring* pelaporan produksi sawit berbasis *web*.



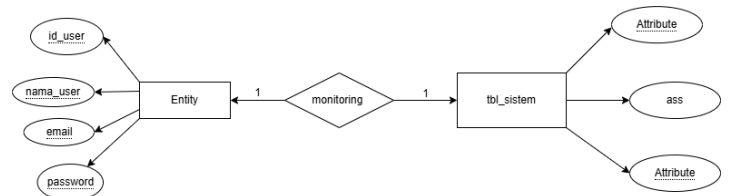
Gambar 3. Context Diagram

B. Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) merupakan cara atau metode untuk membuat perancangan sebuah sistem yang berorientasi pada alur yang bergerak pada sebuah sistem selanjutnya. Dalam sistem informasi *monitoring* hasil kebun dan hasil produksi DFD yang dipakai 0 level

C. Entity Relationship Diagram Diagram (ERD)

ERD menjelaskan objek data, atribut, keterhubungan, dan berbagai jenis indikator pada sistem yang dibangun dan siapa saja yang berinteraksi dengan sistem.. Berikut adalah rancangan ERD nya:



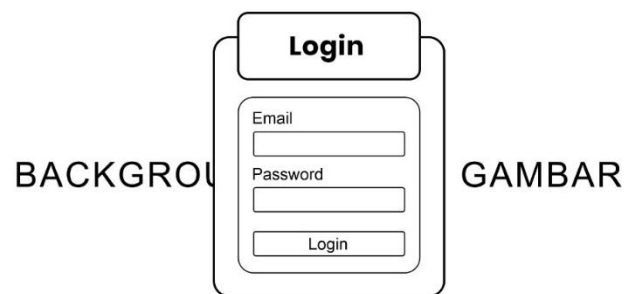
Gambar 4. ERD

D. Perancangan Desain Layout

Rancangan Desain Layout merupakan sebuah gambaran dari rancangan sistem yang hendak dikembangkan penulis. Gambaran desain layout yang akan dikembangkan penulis adalah sebagai berikut.

1. Rancangan Tampilan login

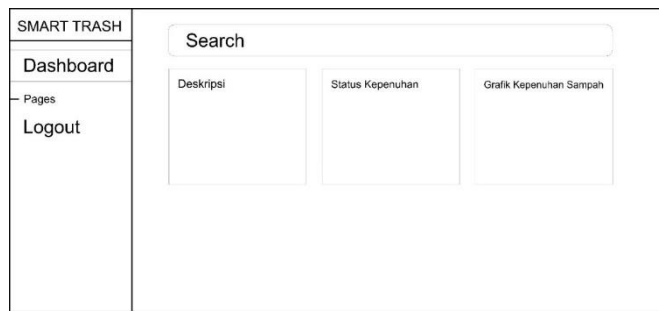
Perancangan tampilan login memiliki form yang dapat digunakan admin untuk input email, password. Seperti yang ditampilkan pada Gambar sebagai berikut :



Gambar 5. Rancangan tampilan login

2. Rancangan Tampilan Dashboard

Rancangan layout halaman ini berfungsi sebagai tampilan belakang (backend) untuk pengguna user . Halaman ini hanya menampilkan seluruh menu yang ada di *website*



Gambar 6. Rancangan tampilan dashboard

4.2 Analisis Implementasi Program

Hasil dari rancangan sistem informasi *monitoring* dan pelaporan produksi sawit berbasis *web* pada Koperasi Wahana Agung memiliki kelebihan dan kekurangan sebagai berikut:

1. Kelebihan

a. Monitoring Real-Time

Sistem dapat menampilkan status kapasitas tong sampah secara real-time, sehingga petugas kebersihan dapat segera mengosongkan tong yang penuh.

b. Efisiensi Pengelolaan Sampah

Mengurangi waktu dan biaya operasional karena petugas hanya perlu mengunjungi tong sampah yang sudah hampir penuh.

c. Aksesibilitas Mudah

Karena berbasis website, sistem bisa diakses dari berbagai perangkat seperti laptop, tablet, tanpa perlu menginstal aplikasi tambahan

2 Kekurangan

a. Ketergantungan pada Jaringan Internet

Jika koneksi internet buruk atau tidak stabil, sistem mungkin tidak dapat diakses atau mengalami keterlambatan dalam pembaruan data. Sistem berbasis *web* memerlukan koneksi internet yang stabil. Gangguan koneksi internet dapat memengaruhi ketersediaan dan kinerja sistem.

b. Keamanan Data

Sistem berbasis website berpotensi menjadi target serangan siber seperti hacking atau kebocoran data.

c. Kemungkinan Kerusakan Perangkat Keras

Sensor yang digunakan pada tong sampah dapat mengalami kerusakan atau error, sehingga membutuhkan perawatan dan kalibrasi berkala.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan Sistem Informasi Tong Sampah Pintar Berbasis Website, dapat disimpulkan bahwa sistem ini mampu meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan sampah dengan memberikan informasi real-time mengenai kapasitas tong sampah. Dengan adanya sensor yang terintegrasi dengan sistem berbasis website, pengguna dapat memantau status tong sampah secara akurat. Implementasi sistem ini diharapkan dapat mengurangi tumpukan sampah yang berlebihan serta meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan sampah yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Fakhurozi, N. Melati, and R. Yulianto, "Analisis Dampak Lingkungan dan Strategi Pengelolaan Sampah Kota: Studi Kasus Tempat Pembuangan Akhir Piyungan di Yogyakarta, Indonesia," *Jurnal Teknik Lingkungan*, vol. 19, no. 2, pp. 123–138, Mei 2021
- [2]. G. Gusdevi et al., "Timbang Berbasis IoT untuk Pemantauan dan Pengelolaan Sampah Organik pada Smart Waste Management di Desa Manyingsal," *Naratif Jurnal Nasional Riset Aplikasi dan Teknik Informatika*, vol. 5, no. 2, pp. 270, 2023, doi:10.53580/naratif.v5i2.270
- [3] Farihin "Meningkatkan Kesadaran Lingkungan melalui Edukasi dan Partisipasi Masyarakat" (2023) doi:10.54396/mjd.v1i1.967 publication type: article
- [4] Puri et al. "Cloudbin: Internet of Things Based Waste Monitoring System" *International journal of machine learning and networked collaborative engineering* (2019) doi:10.30991/ijmlnce.2019v03i02.001

- [5] Ismail et al. "Tempat Sampah Pintar Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Sistem Teknologi Informasi" *Jambura journal of electrical and electronics engineering* (2021) doi:10.37905/jjee.v3i1.8099.
- [6] Masyarakat et al. "OPTIMALISASI BANK SAMPAH DUSUN DELIK DENGAN INTEGRASI SIGEMAS (SISTEM INFORMASI GERAKAN MASYARAKAT PEDULI SAMPAH) DALAM PENGELOLAAN SAMPAH" (2024) doi:10.55499/semeru.v1i01.1098
- [7] Tukino dan Amrizal, "Perancangan Sistem Informasi Pelaporan Transaksi Berbasis Web Pada PT Pos Indonesia Batam," *TEKNOSI*, vol. Vol.03 No.01, pp. 199–211, Apr. 2017.
- [8] Mahmudova "Intelligent Systems for the Internet of Things: Essence, Perspectives and Problems" *International journal of natural sciences research* (2021) doi:10.18488/journal.63.2021.91.17.25
- [9] Chataut et al. "Unleashing the Power of IoT: A Comprehensive Review of IoT Applications and Future Prospects in Healthcare, Agriculture, Smart Homes, Smart Cities, and Industry 4.0" *Sensors* (2023) doi:10.3390/s23167194
- [10] R. Meilano and T. wr, "Pengembangan Sistem Informasi Persediaan Barang dengan Metode Waterfall," *Jurnal Elektronika, Listrik, dan Teknologi Informasi Terapan*, vol. 2, no. 2, pp. 30–35, Feb. 2021, doi: 10.37338/e.v2i2.153.
- [11] Tukino, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI E-MARKETING PADA PT PULAU CAHAYA TERANG Tukino," *Computer Based Information System Journal*, vol. Vol.08 No.01, pp. 25–35, Feb. 2020.
- [12] A. Fauzi and A. H. Setyawan, "SISTEM INFORMASI PEMESANAN KERTAS CONTINUOUS FORM PT. ERAJAYA MANDIRI PRATAMA JAKARTA," *Jurnal Teknologi Informatika & Komputer* /, vol. 5, no. 1, pp. 123–127, Mar. 2019.
- [13] Tukino, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI MENAJEMEN PROYEK PENGAKSESAN DOKUMEN PERAKITAN PCBA," *TEKNOSI*, vol. Vol.02 No.03, pp. 67–84, Dec. 2016.
- [14] Nabila dan Hasan "RANCANG BANGUN BUKA TUTUP TEMPAT SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO" *Jurnal informatika teknologi dan sains* (2021) doi:10.51401/jinteks.v3i3.1259
- [15] F. Damanik, R. Meilano, and T. wr, "Pengembangan Sistem Informasi Persediaan Barang dengan Metode Waterfall," *Jurnal Elektronika, Listrik, dan Teknologi Informasi Terapan*, vol. 2, no. 2, pp. 1–5, Feb. 2021.
- [16] Nurseptaji "IMPLEMENTASI METODE WATERFALL PADA PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN" *Jurnal dialektika informatika (detika)* (2021) doi:10.24176/detika.v1i2.6101