

## **SISTEM MONITORING DIGITAL UNTUK PENCATATAN JUMLAH SAMPAH PADA TPA KULO YANG ADA DI KABUPATEN MIANAHASA**

**Ira Widarti Setu Lestari<sup>2</sup>, Medi Hermanto Tinambunan<sup>2</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Manado  
email: <sup>1</sup>iraalestari14@gmail.com, <sup>2</sup>meditinambunan@unima.ac.id

### **ABSTRAK**

*Pengelolaan sampah merupakan salah satu tantangan utama yang dihadapi oleh pemerintah daerah, terutama di kawasan yang mengalami pertumbuhan penduduk dan aktivitas ekonomi yang pesat. Kabupaten Minahasa, sebagai salah satu wilayah dengan dinamika perkembangan tersebut, menghadapi peningkatan volume sampah setiap tahunnya. Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Kulo menjadi pusat penampungan akhir sampah dari berbagai kecamatan di sekitarnya. Namun, proses pencatatan dan pemantauan jumlah sampah yang masuk ke TPA ini hingga kini masih dilakukan secara manual, yang tidak hanya memakan waktu tetapi juga rawan terhadap kesalahan pencatatan dan kurang efisien dalam pengelolaan data jangka panjang. Penerapan sistem monitoring digital untuk pencatatan jumlah sampah pada TPA dapat memberikan solusi yang efektif dalam meningkatkan akurasi data, serta mempercepat proses pencatatan. Implementasi sistem ini diharapkan mampu memberikan pencatatan data yang lebih cepat, akurat, dan efisien. Dengan sistem ini, pengelola TPA dapat memantau volume sampah yang masuk sehingga memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih tepat dalam perencanaan dan pengelolaan operasional harian.*

**Kata Kunci:** *Kabupaten Minahasa, pengelolaan sampah, pencatatan, tempat pembuangan akhir (TPA), dan sistem monitoring.*

### **ABSTRACT**

*Waste management is one of the main challenges faced by local governments, especially in areas that experience rapid population growth and economic activity. Minahasa Regency, as one of the regions with these development dynamics, faces an increase in the volume of waste every year. The Kulo Final Disposal Site (TPA) is the center for the final collection of waste from various surrounding sub-districts. However, the process of recording and monitoring the amount of waste that enters the landfill is still carried out manually, which is not only time-consuming but also prone to recording errors and less efficient in long-term data management. The application of a digital monitoring system for recording the amount of waste in landfills can provide an effective solution in improving data accuracy, as well as accelerating the recording process. The implementation of this system is expected to be able to provide faster, more accurate, and more efficient data recording. With this system, landfill managers can monitor the volume*

*of incoming waste in real-time, allowing for more precise decision-making in the planning and management of daily operations.*

**Keywords:** *Minahasa Regency, waste management, recording, landfill, and monitoring system*

## PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah penduduk berakibat pada daya beli masyarakat yang tinggi. Sebagai akibat, limbah yang dihasilkan juga akan bertambah (Apriani dkk, 2023). Limbah sampah sendiri adalah hasil sisa yang tidak digunakan dan sering kali sulit untuk dikelola dengan baik, yang akhirnya memunculkan berbagai masalah ditengah pertumbuhan dan kepadatan masyarakat yang semakin tinggi (Sintia & Supratman, 2023).

Kabupaten Minahasa, sebagai salah satu wilayah dengan dinamika perkembangan tersebut, menghadapi peningkatan volume sampah setiap tahunnya. Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Kulo menjadi pusat penampungan akhir sampah dari berbagai kecamatan di sekitarnya. Namun, proses pencatatan dan pemantauan jumlah sampah yang masuk ke TPA ini hingga kini masih dilakukan secara manual, yang tidak hanya memakan waktu tetapi juga rawan terhadap kesalahan pencatatan dan kurang efisien dalam pengelolaan data jangka panjang. Seiring berkembangnya teknologi digital, kebutuhan akan sistem monitoring yang terintegrasi menjadi semakin mendesak. Penerapan sistem monitoring digital untuk pencatatan jumlah sampah pada TPA dapat memberikan solusi yang efektif dalam meningkatkan akurasi data, serta mempercepat proses pencatatan. Dengan menggunakan suatu sistem, petugas tidak perlu mengolah data secara manual menggunakan media kertas dan dapat menghindari data yang hilang akibat human error.

Implementasi sistem ini diharapkan mampu memberikan pencatatan data yang lebih cepat, akurat, dan efisien. Dengan sistem ini, pengelola TPA dapat memantau volume sampah yang masuk secara real-time, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih tepat dalam perencanaan dan pengelolaan operasional harian.

## LANDASAN TEORI

### Sistem Monitoring

Sistem monitoring adalah pemantauan yang dapat dijelaskan sebagai kesadaran tentang apa yang ingin diketahui. Sistem monitoring juga didefinisikan sebagai langkah untuk mengkaji apakah kegiatan yang dilaksanakan telah sesuai dengan rencana, mengidentifikasi masalah yang timbul agar langsung dapat diatasi, melakukan penilaian apakah pola kerja dan manajemen yang digunakan sudah tepat untuk mencapai tujuan, mengetahui kaitan antara kegiatan dengan tujuan untuk memperoleh ukuran kemajuan (Ramadhani, 2019). Berdasarkan definisi diatas disimpulkan bahwa monitoring adalah kegiatan yang mengkaji dan mengevaluasi atas informasi tentang kinerja pelaksanaan suatu proyek atau kegiatan dengan melihat apakah telah terjadi peningkatan dengan adanya tindakan serta memastikan kepatuhan terhadap peraturan (Wantoro dkk, 2022).

### **Pencatatan Jumlah Sampah**

Pencatatan merupakan bagian dari sistem dokumentasi yang berguna untuk menciptakan rekam jejak historis, dan untuk pelaporan. Dalam sistem monitoring sampah, pencatatan data volume sampah secara konsisten dapat membantu pengelola TPA memahami beban harian, mingguan, dan bulanan, serta mempersiapkan perencanaan yang lebih efektif dalam penanganan dan pengolahan sampah. Karena pencatatan yang masih dilakukan secara manual tentu dapat menimbulkan ketidakakuratan dalam penghitungan yang pada akhirnya berdampak pada laporannya (Yulianti dkk, 2022).

### **Tempat Pembuangan Akhir (TPA)**

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) adalah fasilitas yang berfungsi memproses sampah pada tahap akhir (Islami dkk, 2023). TPA sampah merupakan tempat dimana sampah sudah berada di titik terakhir dalam pengelolaannya, sejak mulai timbul di sumber pengumpulan, pemindahan/ pengangkutan, pengolahan dan pembuangannya. TPA juga merupakan tempat dimana sampah diisolasi secara aman agar tidak menimbulkan gangguan terhadap lingkungan sekitarnya. Karenanya diperlukan penyediaan fasilitas dan perlakuan yang benar agar keamanan tersebut dapat dicapai dengan baik (Prasenja dkk, 2022)

### **Website**

Website atau situs juga 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 dimana masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman atau hyperlink (Maharani dkk, 2021)

- a) PHP : PHP adalah script yang digunakan untuk membuat halaman website yang dinamis. Dinamis berarti halaman yang akan ditampilkan dibuat saat halaman itu diminta oleh client. (Cahyono & Jayati, 2022)
- b) Database : Database adalah kumpulan field –field yang mempunyai kaitan antara satu file dengan field yang lain sehingga membentuk bangunan data untuk menginformasikan kondisi lalu lintas dalam bahasa tertentu. (Pratama dkk, 2023)
- c) HTML : Hypertext Markup Language (HTML) adalah script pemrograman yang mengatur bagaimana kita menyajikan informasi didunia internet dan bagaimana informasi itu membawa kita melompat dari satu tempat ketempat lainnya (Noviana, 2022)
- d) CSS : CSS adalah suatu bahasa pemrograman web yang berfungsi mengatur tampilan teks dan gambar dari suatu website agar terlihat lebih menarik dan terstruktur (Noviantoro dkk, 2022)
- e) SQL : adalah bahasa DML yang paling umum digunakan dalam pengelolaan database relasional. Bahasa ini digunakan untuk mengambil, memasukkan, memperbarui, dan menghapus data dalam database (Syahputri & Nasution, 2023).

## METODOLOGI PENELITIAN

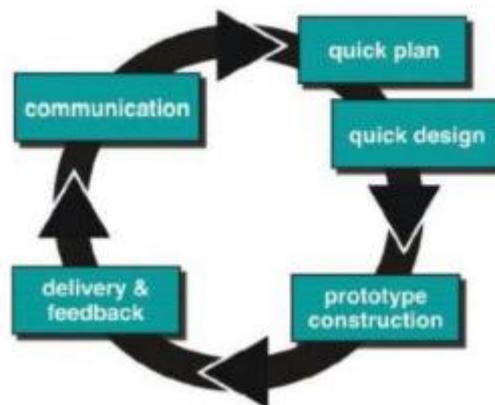
### Teknik Pengumpulan Data

Berikut adalah langkah-langkah dalam proses pengumpulan data :

1. Pengamatan Langsung (*Observe*)  
Melibatkan pengamatan secara langsung di lapangan untuk memahami dan menjelajahi masalah yang berkaitan dengan objek penelitian.
2. Studi Literatur  
Proses ini melibatkan pengumpulan referensi dari berbagai sumber seperti artikel online, buku/jurnal ilmiah, dan materi pembelajaran dalam bentuk video yang tersedia di internet.
3. Wawancara  
Penelitian ini melibatkan proses wawancara atau interaksi tanya jawab dengan menggunakan panduan pertanyaan yang telah disiapkan sebelumnya oleh peneliti. Tujuan dari wawancara ini adalah untuk mendapatkan informasi terperinci mengenai proses pencatatan jumlah sampah yang ada pada TPA kulo Kabupaten Minahasa.

### Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Prototype. Metode Prototyping Metode perancangan interface yang digunakan dalam penelitian ini adalah prototyping. Prototyping dapat mempercepat proses perancangan dan pembuatan sebuah produk atau aplikasi. Dalam metode ini pihak pengembang dan pengguna sistem informasi akan aktif berkomunikasi untuk menentukan kebutuhan dari interface yang akan dibuat (Widhiyanti & Atmani, 2021).



Gambar 1. Metode Prototyping

Tahapan yang dilakukan dalam metode prototyping yaitu:

1. Communication  
Komunikasi adalah proses berbagi informasi tentang desain, dan potensi penggunaannya dalam tim desain dan pengguna [4]. Pada tahap ini dilakukan

komunikasi dengan user. User akan menceritakan fitur-fitur yang diperlukan dalam sistem ini serta ikut serta dalam memberikan evaluasi dan masukan terhadap sistem yang sedang dikembangkan.

2. Quick Plan and Quick Design

Perencanaan yang cepat dan desain yang cepat merupakan ciri dari metode prototyping. Setelah mendapatkan data kebutuhan dari user. Pengembang akan melakukan perencanaan dan desain untuk sistem yang sedang dikembangkan.

3. Prototype Construction

Pembangunan prototype terjadi pada tahap ini. Pengembang akan membuat prototype yang dimulai dengan low fidelity prototype hingga high fidelity prototype. Desain prototype ini yang akan digunakan oleh user untuk memahami serta mengevaluasi apakah kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sudah terpenuhi.

4. Delivery and feedback

Tahap yang terakhir yaitu menyampaikan prototype ke pihak user untuk mendapatkan masukan. Prototype akan memberikan gambaran secara visual kepada user atas sistem

informasi yang akan dibangun. Dengan prototype ini, selain dari sisi fungsional, user juga dapat memberikan masukan dari sisi desain interface. Tujuan utama dari metode prototype adalah untuk memahami kebutuhan pengguna dengan lebih baik dan mendapatkan umpan balik sejak dini, sehingga perbaikan dan perubahan dapat dilakukan sebelum membangun versi produk yang lengkap. Pengembangan prototipe memungkinkan tim pengembang untuk menguji konsep, desain, dan fitur-fitur penting sehingga dapat meminimalkan risiko kesalahan dan memastikan produk akhir lebih tepat sasaran sesuai dengan kebutuhan pengguna.

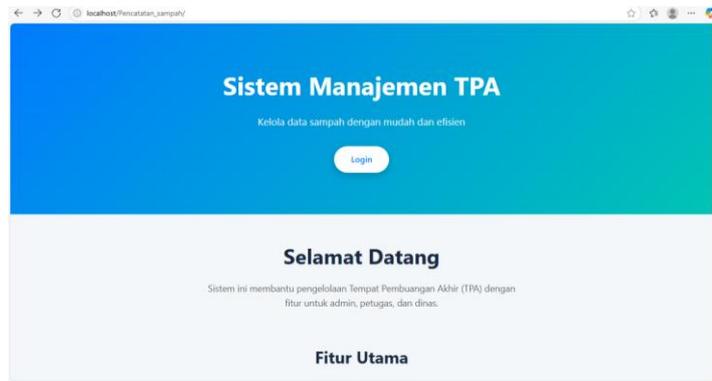
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini peneliti akan membahas hasil penelitian sistem monitoring digital untuk pencatatan jumlah sampah yang ada pada TPA Kulo Kabupaten Minahasa.

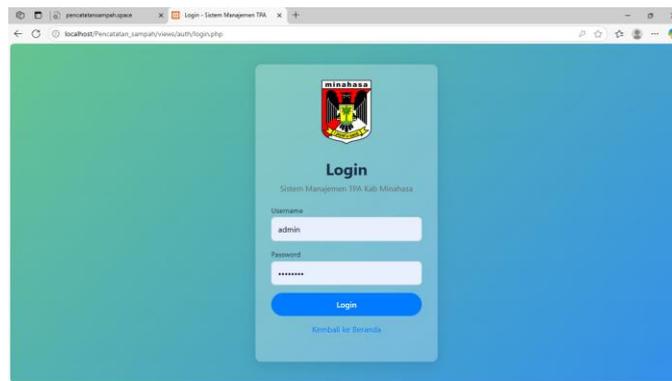
### Tampilan Sistem

Tampilan login pada gambar 2 merupakan halaman awal yang harus diakses oleh pengguna sebelum masuk ke dalam sistem. Pada bagian ini pengguna diminta memasukkan username dan password sebagai proses autentikasi untuk memastikan bahwa hanya pihak yang berhak saja yang dapat menggunakan sistem.

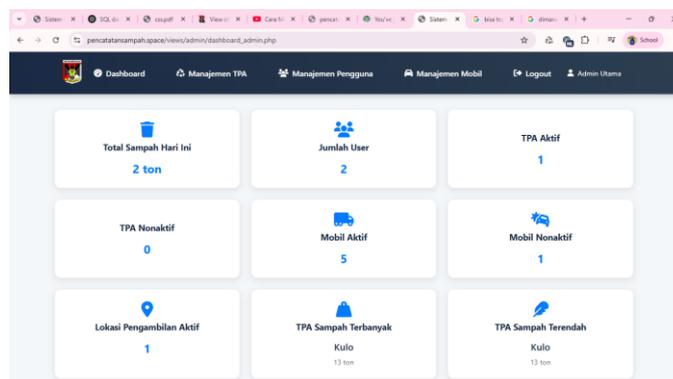
Login admin pada gambar 3 disediakan secara khusus bagi pengguna dengan hak akses penuh, yaitu administrator. Melalui halaman ini, admin dapat melakukan autentikasi dengan kredensial khusus sebelum memperoleh akses ke seluruh fitur manajemen sistem. Dashboard pada gambar 4 menampilkan ringkasan informasi utama terkait data sistem, mulai dari jumlah sampah yang terkumpul, jumlah TPA, kendaraan, hingga pengguna yang terlibat. Tampilan ini berfungsi sebagai pusat kontrol yang memudahkan pemantauan secara cepat dan menyeluruh.



Gambar 2. Tampilan Login

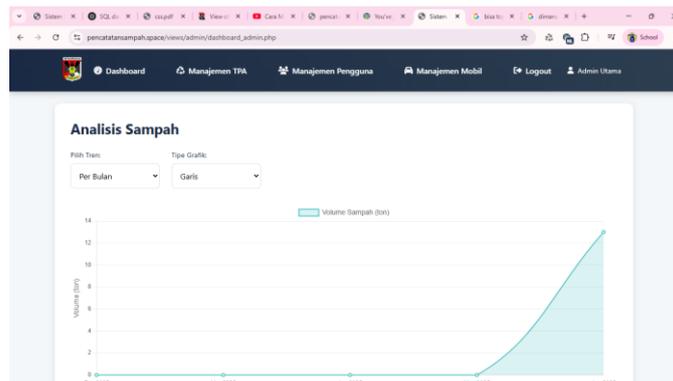


Gambar 3. Tampilan Login Admin



Gambar 4. Tampilan Dashboard

Grafik analisis jumlah sampah pada gambar 5 memberikan visualisasi data dalam bentuk grafik sehingga memudahkan pengguna memahami perkembangan atau tren jumlah sampah dalam periode tertentu. Fitur ini membantu dalam pengambilan keputusan berbasis data.



Gambar 5. Grafik Analisis Jumlah Sampah

Pada tampilan manajemen jumlah TPA pada gambar 6, sistem menyajikan menu untuk mengatur data terkait Tempat Pembuangan Akhir, mulai dari jumlah, kapasitas, hingga lokasi. Hal ini memudahkan pengelolaan serta pengawasan terhadap TPA yang ada.

NO	NAMA TPA	LOKASI	STATUS	KAPASITAS MAKS (TON)	AKSI
1	Kulo	Tondano Utara	AKHIR	5	Perbaiki Hapus

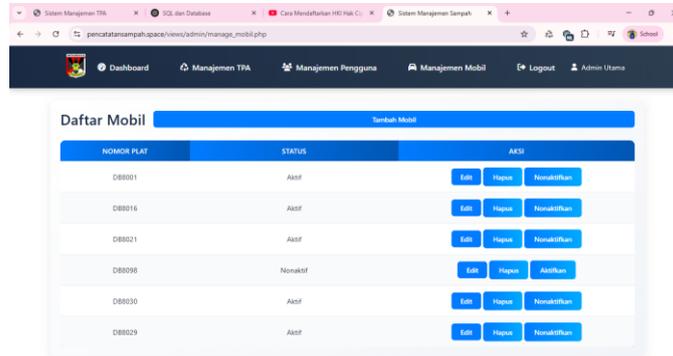
Gambar 6. Tampilan Manajemen Jumlah TPA

Daftar pengguna menampilkan informasi semua user yang terdaftar dalam sistem beserta detail akun dan perannya. Melalui tampilan ini, admin dapat melakukan manajemen pengguna, seperti menambah, mengedit, atau menonaktifkan akun.

NO	NAMA LENGKAP	USERNAME	ROLE	TPA	MOBIL	LOKASI PENGAMBILAN	AKSI
1	Boby	Bobo	Petugas	Kulo	DB0015	tondano selatan	Edit Hapus
2	Fanny	Fanny	Dinas	-	-	-	Edit Hapus

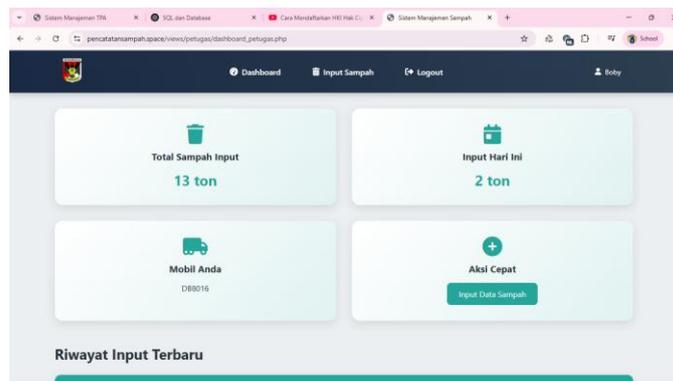
Gambar 7. Tampilan Daftar Pengguna

Tampilan daftar mobil menyajikan data kendaraan operasional yang digunakan untuk mengangkut sampah. Informasi yang ditampilkan meliputi identitas mobil, kapasitas, serta status ketersediaannya sehingga memudahkan pengaturan armada.



Gambar 8. Tampilan Daftar Mobil

Tampilan daftar mobil pada gambar 8 menyajikan data kendaraan operasional yang digunakan untuk mengangkut sampah. Informasi yang ditampilkan meliputi identitas mobil, kapasitas, serta status ketersediaannya sehingga memudahkan pengaturan armada.

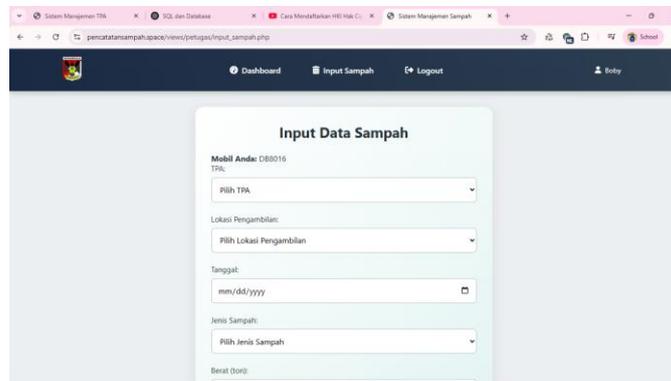


Gambar 9. Tampilan dashboard petugas

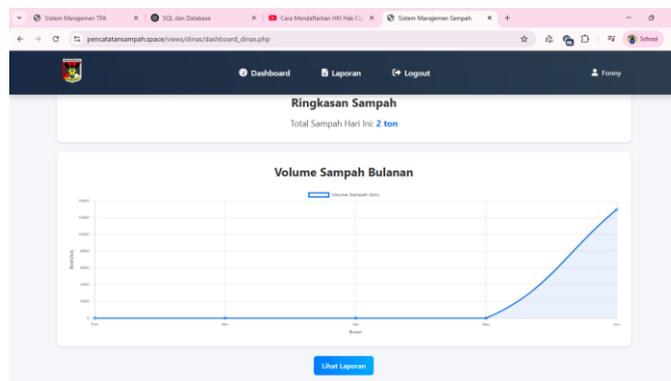
Dashboard petugas pada gambar 9 merupakan halaman khusus yang ditujukan untuk pengguna dengan peran sebagai petugas lapangan. Tampilan ini berisi informasi terkait tugas harian, lokasi kerja, dan data operasional yang relevan untuk mendukung pelaksanaan pekerjaan. Pada tampilan input data sampah pada gambar 10, petugas atau pengguna yang berwenang dapat memasukkan jumlah sampah yang dikumpulkan sesuai wilayah atau waktu tertentu. Fitur ini menjadi pintu masuk utama untuk pencatatan data di dalam sistem.

Tampilan khusus bagi dinas pada gambar 11 berfungsi untuk memproses dan mencetak laporan berdasarkan data yang tersedia. Laporan yang dihasilkan mencakup rekapitulasi data sampah, mobil, hingga TPA yang dapat digunakan untuk evaluasi dan

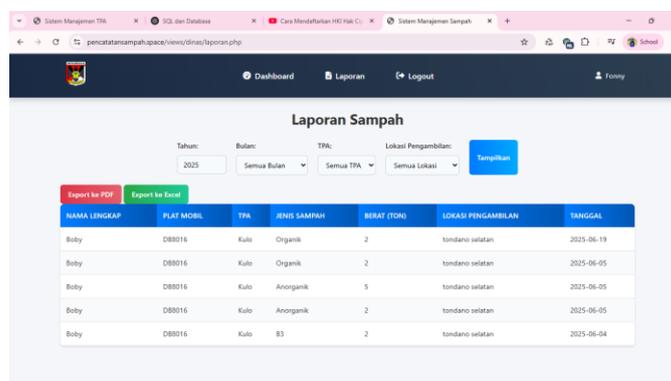
perencanaan. Laporan yang ditampilkan pada gambar 12 dapat diunduh atau dicetak dalam format PDF maupun Excel, sesuai kebutuhan pengguna. Fitur ini memudahkan pengolahan lebih lanjut, baik untuk keperluan dokumentasi, distribusi, maupun analisis lanjutan.



Gambar 10. Tampilan input data sampah



Gambar 11. Tampilan dinas untuk cetak Laporan



NAMA LENGKAP	PLAT MOBIL	TPA	JENIS SAMPAH	BERAT (TKG)	LOKASI PENGAMBILAN	TANGGAL
Body	D88016	Kulo	Organik	2	tondano selatan	2025-06-19
Body	D88016	Kulo	Organik	2	tondano selatan	2025-06-05
Body	D88016	Kulo	Anorganik	5	tondano selatan	2025-06-05
Body	D88016	Kulo	Anorganik	2	tondano selatan	2025-06-05
Body	D88016	Kulo	83	2	tondano selatan	2025-06-04

Gambar 12. Tampilan laporan yang dapat di cetak bentuk pdf atau excel

## KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem monitoring digital yang dapat digunakan dalam proses pencatatan jumlah sampah di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Kulo, Kabupaten Minahasa. Melalui analisis kebutuhan sistem, perancangan antarmuka, dan pengujian fungsionalitas, sistem ini berhasil dibangun berbasis web sehingga dapat diakses dengan mudah oleh petugas atau pihak pengelola TPA. Sistem yang dikembangkan mampu mencatat data jumlah sampah harian secara lebih akurat dan sistematis dibandingkan metode pencatatan manual yang sebelumnya digunakan. Selain itu, data yang tersimpan secara digital memungkinkan proses pencarian, pengelolaan, dan penyusunan laporan menjadi lebih cepat dan efisien.

Penerapan sistem monitoring ini juga mendukung transparansi data dan mempercepat proses pengambilan keputusan dalam pengelolaan sampah di lingkungan TPA. Dengan sistem ini, diharapkan pengelolaan sampah di Kabupaten Minahasa dapat menjadi lebih modern, terukur, dan terkontrol, sejalan dengan upaya digitalisasi layanan publik di sektor lingkungan. Implementasi sistem ini diharapkan mampu memberikan pencatatan data yang lebih cepat, akurat, dan efisien. Dengan sistem ini, pengelola TPA dapat memantau volume sampah yang masuk secara real-time, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih tepat dalam perencanaan dan pengelolaan operasional harian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriani, E., Cahyono, M. S., Aridito, M. N., Sukarjo, H., Gustina, S., Jemadi, J., & Laksana, F. F. (2023). PENERAPAN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT DAN INTERNET OF THINGS (IOT) PADA SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH YANG BERKELANJUTAN. *BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 195-199.
- Cahyono, D. E., & Jayanti, A. (2022). Implementasi Aplikasi Kasir Berbasis Web Pada Toko Ghafya Fruits Shop. *Jurnal Ekonomi Dan Teknik Informatika*, 10(1), 32-40.
- Islami, R. R., Moelyaningrum, A. D., & Khoiron, K. (2023). Analisis Sistem Pengelolaan Sampah Di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Di Kabupaten Lumajang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(2), 179-188.
- Maharani, D., Helmiyah, F., & Rahmadani, N. (2021). Penyuluhan manfaat menggunakan internet dan website pada masa pandemi Covid-19. *Abdiformatika: Jurnal Pengabdian Masyarakat Informatika*, 1(1), 1-7.
- Noviana, R. (2022). Pembuatan aplikasi penjualan berbasis web monja store menggunakan php dan mysql. *Jurnal Teknik Dan Science*, 1(2), 112-124.
- Noviantoro, A., Silviana, A. B., Fitriani, R. R., & Permatasari, H. P. (2022). Rancangan dan implementasi aplikasi sewa lapangan badminton wilayah Depok berbasis web. *Jurnal Teknik Dan Science*, 1(2), 88-103.

- Prasenja, Y., Putra, J. H., & Hidayati, K. (2022). Prediksi daya dukung dan daya tampung Tempat Pembuangan Akhir Putri Cempo Surakarta. *Majalah Geografi Indonesia*, 36(1), 62-67.
- Pratama, S. A., Lamasitudju, C. A., & Fahmil, F. (2023). Perancangan Database Pada Sistem Informasi Arsip Surat (Studi Kasus Balai Pengelolaan Hasil Hutan Lestari Wilayah XII Palu). *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(5), 3653-3662.
- Ramadhani, Y. (2019). Sistem Informasi Monitoring dan Evaluasi Pelaksanaan Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) Pada Kantor Dinas Pendidikan Kabupaten Soppeng. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Teknik Informatika (JISTI)*, 2(2), 42-51.
- Sintia, P., & Supratman, E. (2023). Desain Ui/Ux Pengelolaan Sampah Sebagai Media Pembayaran Spp Taman Kanak-Kanak Menggunakan Metode Design Thinking. *JOISIE (Journal Of Information Systems And Informatics Engineering)*, 7(2), 193-203.
- Syahputri, K., & Nasution, M. I. P. (2023). Peran database dalam sistem informasi manajemen. *Jurnal Akuntansi Keuangan Dan Bisnis*, 1(2), 54-58.
- Wantoro, A., Samsugi, S., & Suharyanto, M. J. (2021). Sistem Monitoring Perawatan dan Perbaikan Fasilitas PT PLN (Studi Kasus: Kota Metro Lampung). *Jurnal Tekno Kompak*, 15(1), 116-130.
- Widhiyanti, K., & Atmani, A. K. P. (2021). Penerapan Metode Prototyping Dalam Perancangan Interface Sistem Unggah Portofolio Penerimaan Mahasiswa Baru Diploma ISI Yogyakarta. *Teknika*, 10(2), 88-95.
- Yulianti, E., Nurmansyah, A. A. H., Kurniawan, A., Evangelista, L., & Sigarlaki, F. F. (2022). Penerapan Sistem Keuangan Berbasis Digital pada UMKM di Kecamatan Batujajar, Kabupaten Bandung Barat. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(1), 136-146.