

Perancangan Sistem Informasi Manajemen Sampah Berbasis Geographic Information System (GIS) untuk Mendukung Smart City

Clarissya Earline Putri Ari Pranata^{1*}, Angga Rizaldo Septiawan Santoso²

¹Sistem Informasi/Fakultas Ilmu
Komputer

(Universitas Duta Bangsa Surakarta)
250101038@mhs.udb.ac.id

²Sistem Informasi/Fakultas Ilmu
Komputer

(Universitas Duta Bangsa Surakarta)
250101035@mhs.udb.ac.id

Abstrak— Meningkatnya volume sampah di Kota Surakarta menuntut pengelolaan persampahan yang lebih efektif dan terintegrasi. Proses pengelolaan yang masih dilakukan secara manual menyebabkan pencatatan data, pemantauan lokasi Tempat Penampungan Sementara (TPS), pelaporan masyarakat, serta pengambilan keputusan belum dapat dilakukan secara optimal. Penelitian ini bertujuan merancang Sistem Informasi Manajemen Sampah berbasis Geographic Information System (GIS) sebagai solusi konseptual untuk mendukung pengelolaan persampahan dalam mewujudkan Smart City di Kota Surakarta. Metode penelitian yang digunakan meliputi analisis kebutuhan sistem, identifikasi kebutuhan fungsional dan nonfungsional, perancangan use case, perancangan arsitektur sistem, serta perancangan antarmuka pengguna. Hasil penelitian berupa rancangan sistem yang mendukung pengelolaan data TPS, bank sampah, pelaporan kondisi sampah oleh masyarakat, verifikasi laporan oleh petugas, penyajian informasi spasial melalui peta GIS, serta penyusunan laporan statistik sebagai dasar pengambilan keputusan. Rancangan antarmuka juga telah disusun untuk menggambarkan interaksi pengguna dengan sistem sesuai dengan peran masing-masing. Penelitian ini menghasilkan sebuah rancangan sistem yang dapat dijadikan acuan dalam pengembangan aplikasi Sistem Informasi Manajemen Sampah berbasis GIS guna meningkatkan efektivitas pengelolaan persampahan di Kota Surakarta. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengimplementasikan hasil perancangan sistem, kemudian melakukan pengujian dan validasi untuk memastikan sistem berfungsi sesuai dengan kebutuhan pengguna serta mengevaluasi kinerja dan manfaatnya secara menyeluruh.

Kata kunci—Sistem Informasi Manajemen, Geographic Information System (GIS), Pengelolaan Sampah, Smart City, Kota Surakarta

Abstract— The increasing volume of waste in Surakarta City demands more effective and integrated waste management. Management processes that are still carried out manually have caused data recording, monitoring of Temporary Disposal Sites (TPS) locations, public reporting, and decision-making to be less than optimal. This study aims to design a Geographic Information System (GIS)-based Waste Management Information System as a conceptual solution to support waste management in realizing a Smart City in Surakarta City. The research methods used include system requirements analysis, identification of functional and non-functional requirements, use case design, system architecture design, and user interface design. The results of the study consist of a system design that supports TPS data management, waste bank management, waste condition reporting by the community, report verification by officers, presentation of spatial information through GIS maps, and the preparation of statistical reports as a basis for decision-making. An interface design has also been developed to illustrate user interaction with the system according to each user role. This research produces a system design that can serve as a reference for developing a GIS-based Waste Management Information System application to improve the effectiveness of waste management in Surakarta City. Future research is expected to implement the proposed system and conduct design evaluation, design validation, and system testing to ensure that the system meets user requirements and that its performance and benefits can be thoroughly evaluated. **Keywords**— Management Information System, Geographic Information System (GIS), Waste Management, Smart City, Surakarta City

I. PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah penduduk di kota Surakarta, berbanding lurus dengan meningkatnya jumlah sampah harian yang dihasilkan oleh masyarakat.

Mengacu pada Radio Republik Indonesia [1] volume sampah harian yang dihasilkan masyarakat kini telah mencapai angka ratusan ton, peningkatan ini bisa terjadi akibat aktivitas

masyarakat setempat dan dipicu oleh kondisi saat libur natal atau lebaran termasuk kunjungan ke tempat liburan, pusat keramaian, serta kawasan wisata di Kota Surakarta

Pada dasarnya, [2] Kota Surakarta memiliki organisasi perangkat daerah yang baik, salah satunya Dinas Lingkungan Hidup (DLH) kota Surakarta, yang memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem, mengurangi

pencemaran dan meningkatkan kesadaran masyarakat akan lingkungan sehat dan berkelanjutan.

[3] Tetapi, dalam beberapa kondisi, volume sampah di kota surakarta bisa meningkat sewaktu waktu, akibat dari aktivitas masyarakat yang masih sering tidak terprediksi, kondisi ini berpotensi menimbulkan risiko pencemaran lingkungan yang serius di wilayah kota Surakarta. Sedangkan sistem yang ada di DLH Kota Surakarta ini belum mampu mengatasi masalah tersebut. Mengacu pada kinerja bank sampah kota surakarta masih belum optimal karena keterlibatan DLH kota Surakarta masih mengacu pada metode konvensional.

Kajian resmi BRIDA Surakarta mengungkapkan bahwa pencatatan transaksi retribusi sampah oleh DLH dan Disdag Kota Surakarta belum menggunakan sistem informasi terintegrasi, melainkan masih memakai Microsoft Excel.[4]

Oleh Oleh karena itu, diperlukan sebuah terobosan teknologi melalui perancangan Sistem Informasi Manajemen Sampah berbasis Geographic Information System (GIS). Rancangan sistem ini diharapkan dapat menjadi media yang menghubungkan masyarakat, bank sampah, dan Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surakarta dalam pengelolaan data persampahan secara terintegrasi sehingga proses pengelolaan sampah menjadi lebih efektif, efisien, dan akurat.

II. METODOLOGI PENELITIAN

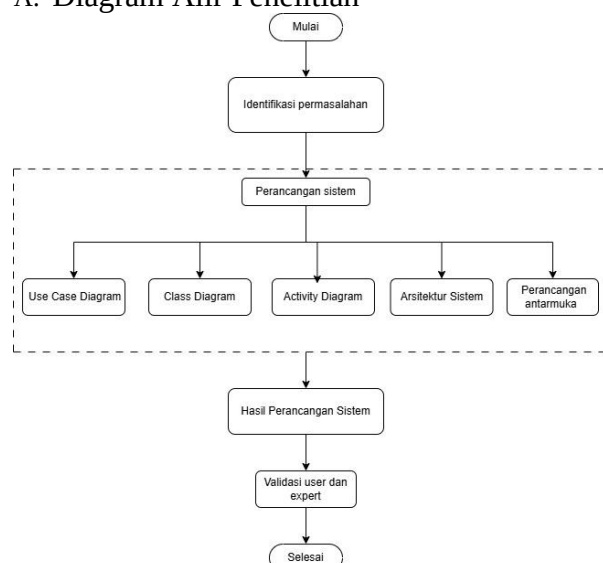
Perancangan sistem dilakukan melalui beberapa tahapan, menyusun diagram alir penelitian, yaitu identifikasi permasalahan, analisis kebutuhan, perancangan sistem dari: penyusunan use case diagram, class diagram, aktivitas diagram, perancangan arsitektur sistem, serta perancangan antarmuka pengguna. Tahapan tersebut menghasilkan rancangan sistem informasi manajemen sampah berbasis GIS yang dapat digunakan sebagai acuan dalam proses pengembangan aplikasi.

Penelitian ini masih terbatas pada tahap perancangan sehingga belum dilakukan implementasi dan pengujian sistem. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan rancangan ini menjadi aplikasi yang terintegrasi dengan layanan GIS, melakukan pengujian terhadap aspek fungsionalitas dan kualitas sistem, serta mengevaluasi tingkat penerimaan pengguna sehingga manfaatnya dalam mendukung konsep Smart City di Kota Surakarta dapat dibuktikan secara nyata

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian meliputi identifikasi masalah, perancangan Use Case, diagram class, diagram aktivitas, perancangan arsitektur sistem, perancangan antarmuka, validasi perancangan kepada calon user dan pengguna yang menggambarkan proses pengelolaan data TPS, bank sampah, pelaporan masyarakat, verifikasi laporan, penyajian peta berbasis GIS, dan laporan statistik. Rancangan tersebut diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan aplikasi yang mampu mendukung pengelolaan persampahan secara lebih terintegrasi, efektif, dan efisien serta mendukung pengambilan keputusan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Surakarta.

A. Diagram Alir Penelitian



B. Identifikasi Masalah

TABEL 1. IDENTIFIKASI MASALAH

NO	Aspek Masalah	Kondisi	Dampak	Sumber Data
1.	Volume Sampah tinggi dan fluktuatif	Produksi sampah ±400 ton/hari, melonjak saat Nataru/Lebaran akibat aktivitas masyarakat & wisata yang sulit diprediksi	Beban pengelolaan meningkat drastis tanpa sistem prediksi/monitoring	DPRD Solo/PKS Kota Solo (2026); RRI [5]
2.	Pencatatan Data manual	Transaksi retribusi sampah oleh DLH & Disdag masih pakai Microsoft Excel, belum ada sistem informasi terintegrasi	Rawan human error, sulit diaudit, proses lambat	E-Riset BRIDA Surakarta [6]
3.	Belum ada sistem yang real-time di setiap titik tps	Lokasi TPS, TPA, dan data persampahan belum terintegrasi dalam satu sistem berbasis GIS	Respons lambat, penumpukan sampah berpotensi tidak terdeteksi dini	Analisis internal
4.	Resiko Lingkungan	Sistem belum tertata berisiko memicu overload sampah & pencemaran lingkungan	Ancaman kesehatan & lingkungan bagi warga sekitar TPS/TPA	Analisis internal

C. Perancangan Sistem

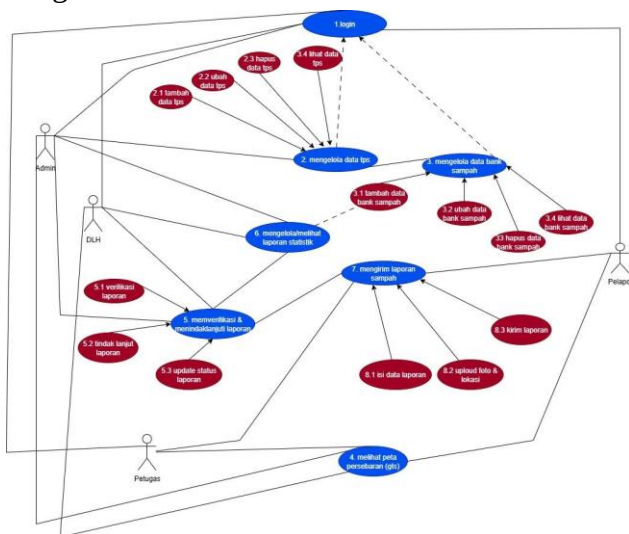
1. Use Case

Identifikasi Aktor

TABEL 2.IDENTIFIKASI AKTOR

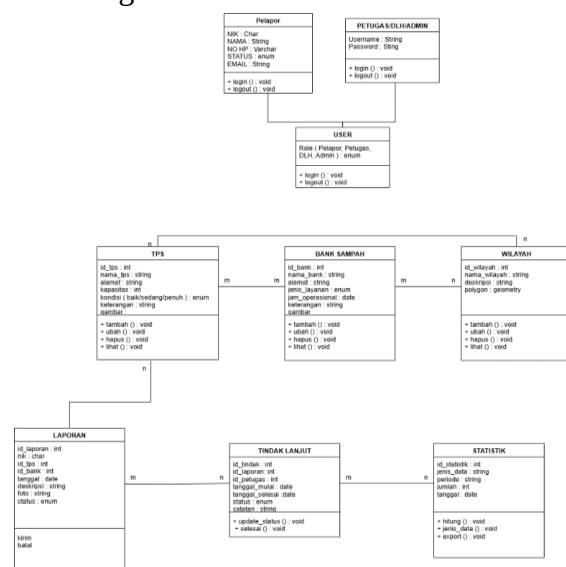
TUGAS DAN FUNGSI KELOMPOK		
1	Admin	Bertugas mengelola data pengguna, data TPS, bank sampah, jadwal pengangkutan, serta memverifikasi laporan yang masuk ke dalam sistem.
2	DLH	Bertugas memantau kondisi pengelolaan sampah, melihat laporan dan statistik, mengelola kebijakan operasional, serta mengawasi kinerja petugas melalui sistem GIS.
3	Pelapor	Pengguna yang dapat mengirim laporan terkait penumpukan sampah, TPS penuh, atau permasalahan lainnya disertai lokasi dan foto, serta memantau status tindak lanjut laporan.
4.	Petugas	Bertugas melihat laporan atau jadwal pengangkutan, melakukan penanganan di lapangan, memperbarui status penyelesaian, dan mengirim bukti penyelesaian melalui aplikasi.

Diagram Use Case



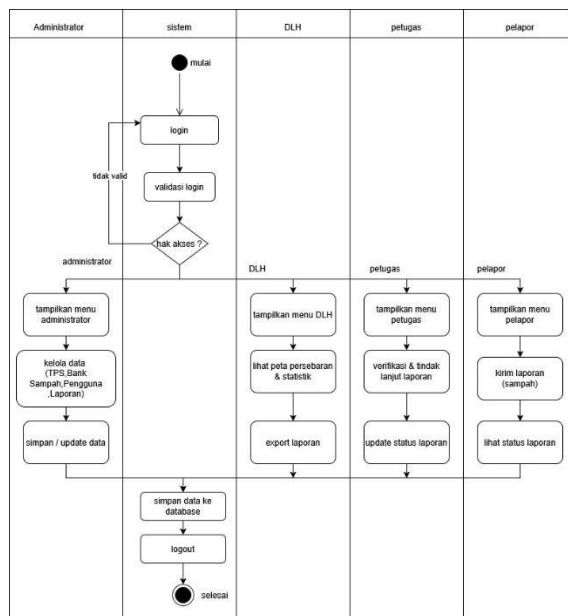
Gambar 1. Use Case

2. Diagram Class



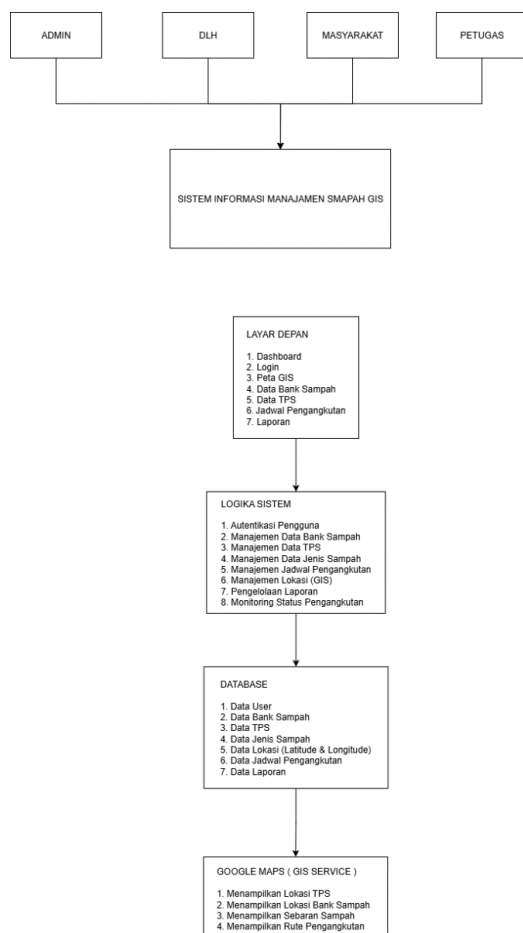
Gambar 2. Diagram Class

3. DIAGRAM AKTIVITAS



Gambar 3. Diagram Aktivitas

4. ARSITEKTUR SISTEM



Gambar 4. Rancangan Arsitektur Sistem

1. Pengguna(User)

Pengguna terdiri atas Admin, DLH, Bank Sampah, dan Masyarakat yang mengakses sistem sesuai hak akses masing-masing.

2. Presentation Layer

Merupakan antarmuka sistem yang menyediakan menu seperti login, dashboard, peta GIS, data TPS, data bank sampah, jadwal pengangkutan, dan laporan.

3. Business Logic Layer

Berfungsi memproses seluruh data dan aktivitas sistem, seperti pengelolaan data TPS, bank sampah, jadwal pengangkutan, lokasi GIS, serta laporan.

4. Database Layer

Berfungsi menyimpan seluruh data sistem, meliputi data pengguna, TPS, bank sampah, jenis sampah, lokasi, jadwal pengangkutan, dan laporan.

5. GIS Service (Google Maps API)

Digunakan untuk menampilkan informasi lokasi TPS, bank sampah, serta persebaran dan rute pengangkutan sampah dalam bentuk peta digital.

Alur kerja sistem : Pengguna mengakses sistem melalui **Presentation Layer**, kemudian permintaan diproses pada **Business Logic Layer**, disimpan atau diambil dari **Database Layer**, dan data lokasi ditampilkan melalui **GIS Service** sebelum hasilnya dikembalikan kepada pengguna.

5. PERANCANGAN ANTAR MUKA

Perancangan antarmuka pengguna (User Interface/UI) dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai tampilan sistem yang akan digunakan oleh setiap aktor, yaitu administrator, Dinas Lingkungan Hidup (DLH), petugas, dan masyarakat sebagai pelapor. Antarmuka dirancang dengan mempertimbangkan kemudahan penggunaan (user friendly), konsistensi tampilan, serta kemudahan navigasi agar pengguna dapat mengakses setiap fitur secara efektif.

a. Tampilan halaman login

Sistem Informasi Manajemen Sampah Berbasis GIS
Silahkan masuk untuk melanjutkan

Username

Password

Login

Gambar 5. Rancangan Halaman Login

b. Halaman dashboard



Gambar 6. Rancangan Halaman Dashboard

c. Halaman Data TPS

Data TPS

Cari nama atau alamat TPS

No	Nama TPS	Alamat	Latitude	Longitude	Aksi
1	TPS Padi Cempu	Jl. Merdeka	- 6.1433	106.234	
2	TPS 1	Jl. Veteran	- 6.1678	106.564	
3	TPS 2	Jl. Wangi	- 6.4387	106.989	
4	TPS 3	Jl. Benawa	- 6.1359	106.923	
5	TPS 4	Jl. Kapan	- 6.3439	106.564	
6	TPS 5	Jl. Komandan	- 6.9037	106.576	
7	TPS 6	Jl. Melati	- 6.9837	106.145	

Menampilkan 1 sampai 4 dari 28 data

Gambar 7. Rancangan Halaman Data TPS

d. Halaman Data Bank Sampah

Data Bank Sampah

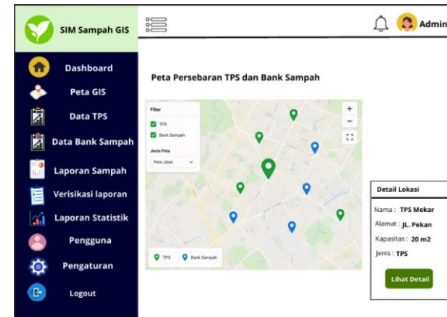
Cari nama Bank Sampah

No	Nama Bank Sampah	Alamat	No Telp	Latitude	Longitude	Aksi
1	Bank sampah mela	Jl. Merdeka	085713332	- 6.1433	106.234	
2	Bank sampah jaya	Jl. Veteran	085354588	- 6.1678	106.564	
3	Bank sampah mela	Jl. Wangi	089122241	- 6.4387	106.989	
4	Bank sampah mela	Jl. Benawa	089794544	- 6.1359	106.923	
5	Bank sampah mela	Jl. Kapan	087746332	- 6.3439	106.564	
6	Bank sampah mela	Jl. Komandan	084924233	- 6.9037	106.576	
7	Bank sampah mela	Jl. Melati	084916743	- 6.9837	106.145	

Menampilkan 1 sampai 4 dari 28 data

Gambar 8. Rancangan Halaman Bank Sampah

e. Halaman Peta GIS



Gambar 9. Rancangan Halaman Peta GIS

f. Halaman Laporan Sampah (Pelapor)

Kirim Laporan Sampah

Lokasi Laporan

Jenis Laporan

Detail

Kirim Laporan

Gambar 10. Rancangan Halaman Laporan Sampah (Untuk pelapor/Masyarakat)

g. Halaman Verifikasi Laporan (Admin/Petugas)

Verifikasi Laporan

No	Tanggal	Status	Aksi	Aksi
1	2024-01-01	Pending	Verifikasi	
2	2024-01-02	Selesai	Verifikasi	
3	2024-01-03	Pending	Verifikasi	

Gambar 11. Rancangan Halaman Verifikasi Laporan (Untuk Admin / Petugas)

h. Halaman Laporan Statistik



Gambar 12. Rancangan Halaman Laporan Statistik

D. Hasil Perancangan Sistem

Rancangan Sistem Informasi Manajemen Sampah berbasis GIS yang diusulkan telah

disusun berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan permasalahan yang ditemukan pada proses pengelolaan sampah di Kota Surakarta. Fitur-fitur yang dirancang, seperti pengelolaan data TPS, data bank sampah, pelaporan masyarakat, serta visualisasi lokasi menggunakan GIS, diharapkan mampu mendukung proses pengelolaan sampah secara lebih efektif dan efisien. Selain itu, penerapan arsitektur berlapis (layered architecture) memudahkan proses pengembangan dan pemeliharaan sistem di masa mendatang.

E. Validasi

Hasil Validasi User

Untuk mengetahui tingkat penerimaan terhadap rancangan sistem yang diusulkan, dilakukan validasi awal kepada 4 calon pengguna menggunakan kuesioner dengan skala Likert 1–5, di mana nilai 1 menunjukkan Sangat Tidak Setuju dan nilai 5 menunjukkan Sangat Setuju. Validasi ini bertujuan untuk memperoleh gambaran awal mengenai kesesuaian rancangan sistem dengan kebutuhan pengguna.

Aspek yang dinilai meliputi kemudahan memahami alur pelaporan kondisi sampah, kejelasan tampilan antarmuka, manfaat fitur yang dirancang, kemudahan komunikasi dengan Dinas Lingkungan Hidup (DLH), serta minat pengguna untuk menggunakan sistem apabila telah diimplementasikan.

TABEL 1. HASIL VALIDASI CALON USER

Aspek Penilaian	Presentase
Alur pelaporan kondisi sampah mudah dipahami	90%
Tampilan antarmuka sistem terlihat jelas dan tidak membingungkan	90%
Fitur yang dirancang bermanfaat untuk kebutuhan pengguna	85%
Sistem memudahkan komunikasi masyarakat dengan DLH	90%
Ketertarikan menggunakan sistem apabila telah menjadi aplikasi	90%
Rata-Rata	90%

Berdasarkan hasil validasi, aspek ketertarikan menggunakan sistem memperoleh nilai tertinggi sebesar 95%, yang menunjukkan bahwa calon pengguna memiliki minat yang tinggi untuk

memanfaatkan sistem apabila telah diimplementasikan. Aspek alur pelaporan, kejelasan antarmuka, dan kemudahan komunikasi dengan DLH masing-masing memperoleh nilai 90%, yang menunjukkan bahwa rancangan sistem dinilai mudah dipahami dan mampu mendukung kebutuhan pengguna dalam menyampaikan laporan terkait permasalahan sampah. Sementara itu, aspek manfaat fitur memperoleh nilai 85%, yang menunjukkan bahwa fitur-fitur yang dirancang telah dinilai bermanfaat, meskipun masih terdapat peluang untuk penyempurnaan sesuai kebutuhan pengguna.

Secara keseluruhan, hasil validasi memperoleh rata-rata tingkat penerimaan sebesar 90%, sehingga dapat disimpulkan bahwa rancangan Sistem Informasi Manajemen Sampah Berbasis Geographic Information System (GIS) telah mendapatkan tanggapan positif dari calon pengguna dan dinilai sesuai untuk dijadikan dasar pada tahap pengembangan sistem selanjutnya.

Hasil Validasi Expert

Berdasarkan hasil evaluasi dari ahli sistem informasi, rancangan Sistem Informasi Manajemen Sampah Berbasis GIS dinilai telah mampu mendukung visualisasi lokasi TPS, bank sampah, serta rute pengangkutan sampah. Namun, pemanfaatan teknologi GIS pada rancangan sistem masih terbatas pada fungsi pemetaan dan visualisasi lokasi.

Ahli memberikan masukan bahwa kemampuan GIS dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur analitik spasial. Fitur tersebut dapat berupa optimasi rute pengangkutan sampah untuk meningkatkan efisiensi operasional, prediksi penumpukan sampah berdasarkan data historis, serta identifikasi wilayah prioritas pelayanan guna mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat. Dengan demikian, implementasi GIS tidak hanya berfungsi sebagai media visualisasi, tetapi juga sebagai alat analisis yang dapat memberikan nilai tambah bagi pengelolaan sampah dalam konsep smart city.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan proses perancangan yang telah dilakukan, penelitian ini berhasil menghasilkan rancangan Sistem Informasi Manajemen Sampah berbasis Geographic Information System (GIS) sebagai solusi konseptual untuk mendukung pengelolaan sampah di Kota Surakarta. Rancangan sistem disusun berdasarkan permasalahan yang dihadapi, yaitu pencatatan data yang masih manual, belum terintegrasinya informasi spasial fasilitas persampahan, serta belum optimalnya proses pelaporan dan pemantauan kondisi sampah.

Hasil penelitian meliputi analisis kebutuhan sistem, perancangan use case, diagram class, diagram aktivitas, perancangan arsitektur sistem, serta perancangan antarmuka pengguna yang menggambarkan proses pengelolaan data TPS, bank sampah, pelaporan masyarakat, verifikasi laporan, penyajian peta berbasis GIS, dan laporan statistik. Rancangan tersebut diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan aplikasi yang mampu mendukung pengelolaan persampahan secara lebih terintegrasi, efektif, dan efisien serta mendukung pengambilan keputusan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Surakarta.

Penelitian ini masih terbatas pada tahap perancangan sehingga belum dilakukan implementasi dan pengujian sistem. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan rancangan ini menjadi aplikasi yang terintegrasi dengan layanan GIS, melakukan pengujian terhadap aspek fungsionalitas dan kualitas sistem, serta mengevaluasi tingkat penerimaan pengguna

sehingga manfaatnya dalam mendukung konsep Smart City di Kota Surakarta dapat dibuktikan secara nyata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, rahmat, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Penulis juga ingin menyampaikan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, selama proses penyusunan artikel ini.

REFERENSI

- [1] "Volume sampah libur Nataru di Solo tembus 600 ton," *RRI.co.id*, 2026. [Online].
- [2] Dinas Lingkungan Hidup Kota Surakarta, "Selayang pandang." [Online]
- [3] A. Hardiana, "Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja bank sampah di Kota Surakarta berdasarkan persepsi masyarakat pengguna bank sampah," *Region: J. Pembangunan Wilayah dan Perencanaan Partisipatif*, vol. 14, no. 2, pp. 124–140, 2019.
- [4] Badan Riset dan Inovasi Daerah (BRIDA) Kota Surakarta, "Policy brief: Kajian potensi realisasi dan pendapatan retribusi kebersihan kota," BRIDA Kota Surakarta, 2024. [Online].
- [5] solo.pks.id, "Solo hadapi 400 ton sampah sehari, DPRD percepat optimalisasi PLTSa," *DPD PKS Kota Surakarta*, Apr. 23, 2026. [Online]
- [6] Badan Riset dan Inovasi Daerah (BRIDA) Kota Surakarta, "Policy brief: Kajian potensi realisasi dan pendapatan retribusi kebersihan kota," BRIDA Kota Surakarta, 2024. [Online].
- [7] Ritonga, H. S., Irmayani, D., & Pane, R. (2021). Sistem Informasi Geografis (GIS) pada Rumah Sakit di Kabupaten Labuhanbatu Berbasis Web. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, 7(2), 227–235
- [8] Kurniawan, A. A., Hermanto, & Rahmawati, S. (2024). Smart Tong Sampah Pendeteksi Otomatis Sampah Organik & Anorganik Berbasis IoT Smart City. *Jurnal KomtekInfo*, 11(3), 163–172
- [9] Saraswati, G. W., & Ali, M. A. (2024). Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Pengelolaan Sampah Menggunakan Metode Extreme Programming. *Jurnal Manajemen Informatika dan Sistem Informasi*, 7(2), 81–93
- [10] Ajitama, R., Widyaningsih, P., & Nurmalitasari. (2025). Integrasi Sistem Informasi Geografis Pada Sistem Pengaduan Masyarakat Berbasis Web. *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, 8(2), 585–595