

Sistem Informasi Manajemen Bank Sampah Dengan Notifikasi Instant Messaging Bot Telegram Menggunakan Metode RAD

Deanna Durbin Hutagalung^{1*}, Cholis Hanifurohman², Debby Rahadian Baskhara³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Banten, Indonesia

Email: ¹deanna.upn91@gmail.com, ²cholizze@gmail.com, ³debbyrahadianbaskhara@gmail.com

(* : deanna.upn91@gmail.com)

Abstrak - Bank sampah merupakan salah satu solusi dalam pengelolaan sampah dengan cara 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*). Namun, dalam praktiknya, banyak bank sampah menghadapi kendala dalam hal sistem informasi dan pelayanan kepada nasabah, seperti penyampaian informasi saldo, riwayat transaksi, harga sampah, serta jadwal penimbangan yang masih manual. Hal ini juga yang dialami oleh Bank Sampah Kembang Sepatu yang terletak di Kelurahan Cirendeuf, Tangerang Selatan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, peneliti mengembangkan Sistem Informasi Manajemen Bank Sampah dengan Notifikasi *Instant Messaging* menggunakan Metode *Rapid Application Development* (RAD). Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem informasi yang dapat memberikan notifikasi instan kepada nasabah melalui Bot Telegram. Sistem dirancang dengan pendekatan metode RAD yang terdiri dari tiga fase utama: *Requirement Planning*, *Design Phase*, dan *Implementation Phase*. Teknologi yang digunakan meliputi Python sebagai backend, MySQL sebagai database, dan API Telegram untuk fitur komunikasi instan. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu menyediakan informasi saldo dan riwayat transaksi secara otomatis, memberikan notifikasi penimbangan secara *real-time*, serta menyampaikan informasi harga sampah terkini melalui bot Telegram. Selain itu, sistem juga dapat meneruskan pertanyaan spesifik dari warga ke grup tim pengelola sehingga tetap menjaga interaksi dua arah yang responsif. Dengan adanya sistem ini, efisiensi dan transparansi layanan bank sampah meningkat, sehingga diharapkan dapat meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Bank Sampah, *Bot Telegram*, Notifikasi Instan, Sistem Informasi, *Rapid Application Development* (RAD).

Abstract - Waste banks are one solution in waste management using the 3R method (*Reduce, Reuse, Recycle*). However, in practice, many waste banks face obstacles in terms of information systems and services to customers, such as the delivery of balance information, transaction history, waste prices, and weighing schedules that are still manual. This is also experienced by the Kembang Sepatu Waste Bank located in Cirendeuf Village, South Tangerang. To overcome this problem, researchers developed a Waste Bank Management Information System with Instant Messaging Notifications using the Rapid Application Development (RAD) Method. This study aims to design and implement an information system that can provide instant notifications to customers through a Telegram Bot. The system was designed with a RAD method approach consisting of three main phases: Requirement Planning, Design Phase, and Implementation Phase. The technologies used include Python as the backend, MySQL as the database, and the Telegram API for instant communication features. The implementation results show that the system can provide balanced information and transaction history automatically, provide real-time weighing notifications, and convey the latest waste price information through the Telegram bot. Furthermore, the system can forward specific questions from residents to the management team, maintaining responsive two-way interaction. This system improves the efficiency and transparency of waste bank services, which is expected to increase public participation in sustainable waste management.

Keywords: Waste Bank, *Bot Telegram*, Instant Notification, Information System, *Rapid Application Development* (RAD).

1. PENDAHULUAN

Sampah merupakan salah satu permasalahan lingkungan, hingga saat ini belum ada solusinya bagi masyarakat Indonesia, khususnya di wilayah perkotaan (Septiani, 2022). Sampah sering dibuang secara sembarangan yang berasal dari limbah rumah tangga maupun industri. (Rokhim & Romadhoni, 2020). Tingginya kepadatan penduduk dan pola konsumsi masyarakat yang meningkat menyebabkan volume sampah yang dihasilkan juga bertambah secara signifikan. Sampah dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian yaitu sampah organik, anorganik, dan limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) (Muttaqin & Chusyairi, 2024). Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2023, timbunan sampah nasional mencapai 28,6 juta ton,

namun hanya sekitar 66,47% yang dikelola dengan baik. Sisanya masih menjadi ancaman bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat jika tidak dikelola secara optimal. Sebagai upaya mengatasi masalah tersebut, pemerintah mulai meningkatkan kesadaran masyarakat dengan mengembangkan konsep Bank Sampah. (Atin et al., 2022).

Bank Sampah merupakan lembaga yang bergerak dalam pengumpulan, pemilahan, serta distribusi sampah bernilai ekonomi. Prosesnya dilakukan dengan cara daur ulang dengan prinsip 3R yaitu Reduce, Reuse, Recycle (Afuan et al., 2021). Selain membantu menekan jumlah sampah, bank sampah juga memberikan manfaat ekonomi kepada masyarakat melalui sistem tabungan sampah. Namun, dalam praktiknya, banyak bank sampah masih menghadapi kendala dalam hal sistem informasi dan pelayanan kepada nasabah seperti yang dialami oleh bank sampah Kembang Sepatu di Kelurahan Cirendeu. Dalam sistem yang berjalan saat ini, nasabah harus langsung bertanya ke ketua untuk mengetahui saldo atau riwayat transaksi karena buku tabungan disimpan oleh pengelola. Informasi harga sampah masih dicetak pada kertas dan penimbangan dilakukan secara manual. Selain itu, penyampaian informasi seperti jadwal penimbangan masih menggunakan media suara masjid atau WhatsApp, yang kurang efektif dan mudah hilang. Oleh sebab itu dibutuhkan sebuah sistem informasi yang dapat memberikan akses informasi secara cepat, akurat, dan real-time kepada nasabah menggunakan notifikasi instan (*Instant Messaging*).

Notifikasi adalah pemberitahuan mengenai informasi dari pihak tertentu kepada pihak yang dituju, dilakukan melalui media seperti email, sms maupun aplikasi chatting (line, whatsapp, bbm, wechat dsb). Dengan notifikasi maka pihak yang dituju dapat menerima informasi walaupun tidak bertemu langsung (Rahayu Saputri, 2022)

Penelitian terdahulu berhasil membangun sistem informasi bank sampah Sampurna Berkah yang berada di desa Sidapurna kabupaten Tegal. Bank sampah ini dibangun berbasis Website framework Codeigniter dengan metode *waterfall*. Sebelumnya bank sampah ini menggunakan cara manual dengan mencatat setiap transaksi ke dalam buku sehingga terdapat masalah seperti data hilang dan buku pencatatan semakin menumpuk. Penelitian ini membuat waktu proses pengelolaan lebih singkat dan biaya operasional lebih sedikit (Suleman et al., 2021).

Penelitian selanjutnya berupa pengelolaan sampah di perkotaan akibat kapasitas tempat sampah yang terbatas, ketidakdisiplinan masyarakat dalam membuang sampah, dan sistem pemantauan yang kurang efisien. Pengelolaan sampah ini berupa *smart dustbin* berbasis IoT dengan integrasi aplikasi Telegram untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah. Sistem ini dilengkapi dengan fitur buka-tutup otomatis, pemilahan sampah organik dan anorganik secara otomatis, serta notifikasi real-time kepada petugas kebersihan ketika kapasitas tempat sampah hampir penuh. Sistem ini dapat menjadi solusi pengelolaan sampah modern pada konsep kota pintar (*smart city*), dalam meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya kebersihan lingkungan (Damayanti & Noer, 2025).

Penelitian yang dilakukan pada Bank Sampah Sumber Rejeki di Kota Cilacap dimana dikembangkan suatu sistem informasi manajemen berbasis website yang disesuaikan dengan kebutuhan bank sampah. Sistem ini untuk manajemen data nasabah, pencatatan transaksi penyetoran sampah, pencatatan penarikan saldo nasabah, serta peningkatan keamanan data. Metode pengembangan menggunakan *Feature Driven Development* (FDD) dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL untuk basis data. Sistem informasi ini dapat mengurangi risiko kesalahan dan kehilangan data akibat pencatatan manual (Nuraini & Sutopo, 2023).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pengembangan sistem informasi manajemen Bank Sampah dengan Notifikasi *Instant Messaging* ini menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD). Sistem ini memanfaatkan Telegram Bot sebagai media komunikasi instan untuk menyampaikan informasi saldo, riwayat transaksi, harga sampah, dan jadwal penimbangan secara otomatis dan interaktif. Pemilihan metode RAD didasarkan pada fleksibilitas, kemampuannya dalam menghasilkan sistem dalam waktu singkat melalui iterasi cepat dan keterlibatan stakeholder secara langsung selama proses pengembangan sehingga cocok untuk proyek yang memiliki waktu singkat dan

membutuhkan adaptasi terhadap perubahan (Muhammad Wahyu Oktiyawan et al., 2023). Dengan adanya sistem ini, diharapkan layanan Bank Sampah Kembang Sepatu dapat lebih efisien, transparan, dan mampu meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah secara berkelanjutan. Pendekatan ini terdiri dari tiga fase utama: Requirement Planning Phase, Design Phase, dan Implementation Phase.

2.1. Requirement Planning Phase

Fase ini dilakukan dengan cara observasi langsung dan wawancara dengan pengelola Bank Sampah Kembang Sepatu untuk mendapatkan pemahaman mendalam tentang alur kerja operasional, kebutuhan informasi nasabah, serta permasalahan dalam sistem informasi saat ini. Data yang dikumpulkan menjadi dasar untuk menentukan fitur inti sistem seperti registrasi pengguna, notifikasi saldo, riwayat transaksi, harga sampah, dan jadwal penimbangan.

2.2. Design Phase

Dalam tahap desain, tim peneliti melakukan workshop bersama stakeholder untuk menyusun *use case diagram*, *activity diagram*, dan *sequence diagram* sebagai representasi visual interaksi antara aktor (warga dan pengelola) dengan sistem. Desain sistem difokuskan pada integrasi Telegram Bot sebagai media komunikasi utama, dengan backend Python dan database MySQL. Arsitektur sistem dirancang agar memudahkan pengelola dalam menerima pertanyaan spesifik dari nasabah yang diteruskan secara otomatis oleh bot ke grup Telegram internal.

2.3. Implementation Phase

Pada fase implementasi, sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python dengan library python-telegram-bot untuk berinteraksi dengan API Telegram. Database MySQL digunakan untuk menyimpan data pengguna, riwayat transaksi, dan informasi harga sampah. Server yang digunakan memiliki akses internet publik agar dapat menerima update dari Telegram API.

Teknik Implementasi:

- a. Bot Telegram: Dibuat melalui @BotFather di Telegram untuk mendapatkan token autentikasi.
- b. Integrasi Grup Pengelola: Bot diintegrasikan dengan grup Telegram pengelola bank sampah untuk meneruskan pertanyaan spesifik.
- c. Komunikasi Long Polling: Digunakan metode long polling untuk memperoleh pesan masuk dari pengguna secara real-time tanpa memerlukan server dengan IP statis.
- d. Notifikasi Otomatis: Bot dikembangkan untuk memberikan respon otomatis terkait saldo, riwayat transaksi, harga sampah, dan jadwal penimbangan berdasarkan perintah tertentu (command-based interface).
- e. Pengujian Fungsionalitas: Setiap modul sistem diuji secara black-box untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan informasi yang telah disepakati.

Teknik Pengumpulan Data:

- a. Observasi langsung di lokasi bank sampah
- b. Wawancara dengan ketua dan pengelola bank sampah
- c. Uji coba sistem dengan sejumlah nasabah
- d. Validasi Sistem

Validasi dilakukan dengan cara:

- a. Menguji respons bot terhadap semua command yang tersedia
- b. Memverifikasi keakuratan informasi yang diberikan (saldo, harga, jadwal)
- c. Menilai keandalan sistem dalam meneruskan pertanyaan kompleks ke grup pengelola

Alat dan Teknologi yang Digunakan:

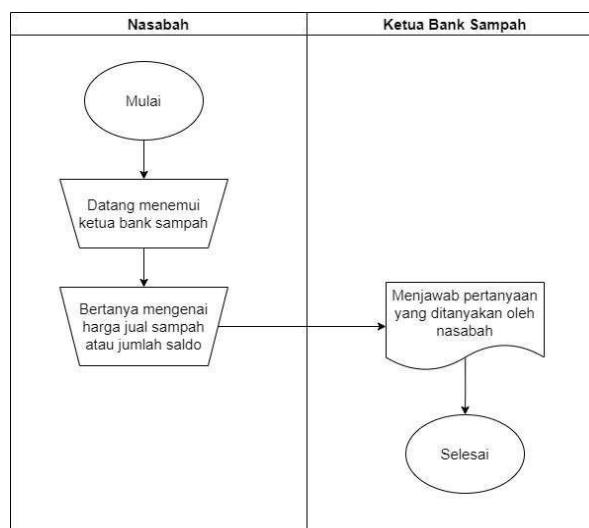
- a. Bahasa Pemrograman: Python 3.9.13
- b. Library: python-telegram-bot, redis
- c. Database: MySQL v.15.1
- d. Platform: Telegram API
- e. Server: Lokal dengan koneksi internet publik

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Sistem yang Berjalan

Sistem yang berjalan saat ini, ketika nasabah ingin mengetahui jumlah saldo dan riwayat transaksi, harus bertanya langsung kepada ketua bank sampah. Lalu untuk mengetahui harga sampah ter-update, nasabah harus meminta langsung kepada ketua atau petugas bank sampah karena masih dicetak dikertas.

Informasi mengenai aktivitas dan jadwal penimbangan sampah masih disampaikan melalui pengeras suara masjid atau dari *whatsapp*. Hal tersebut tentunya memerlukan banyak waktu dan usaha serta dapat menjadi masalah bagi nasabah yang rumahnya jauh dari lokasi bank sampah atau kehilangan informasi karena *smartphone* nasabah terpaksa harus direset ulang karena memori penyimpanan penuh. Berikut *flowchart* sistem yang berjalan:



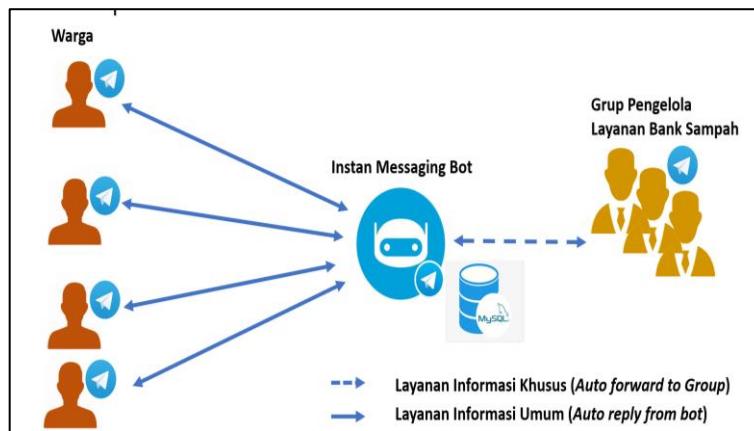
Gambar 1. Sistem Yang Berjalan

Gambar di atas merupakan sistem yang berjalan dimana ketika nasabah ingin mengetahui jumlah saldo dan harga jual sampah di Bank Sampah Kembang Sepatu. Dimulai dari nasabah mendatangi rumah ketua bank sampah lalu bertanya tentang jumlah saldo atau riwayat transaksinya, setelah itu ketua bank sampah memberikan buku tabungan kepada nasabah untuk melihat riwayat transaksi yang sudah dilakukan.

3.2 Gambaran Umum Sistem Usulan

Sistem Informasi Manajemen Bank Sampah dengan Notifikasi *Instant Messaging* dirancang menggunakan Telegram Bot API sebagai media komunikasi utama. Pengembangan sistem dilakukan dengan pendekatan metode *Rapid Application Development* (RAD), sehingga proses perancangan dan pengujian dapat diselesaikan secara efektif dalam waktu singkat. Sistem bertujuan untuk meningkatkan transparansi informasi dan mempermudah akses layanan kepada nasabah Bank Sampah Kembang Sepatu di Kelurahan Cirendeу. Sistem dibangun dengan menggunakan bahasa

pemrograman Python bersama library python-telegram-bot, dengan MySQL sebagai basis data *backend*. Metode *Long Polling* digunakan untuk menangkap pesan masuk dari pengguna secara real-time tanpa memerlukan server dengan IP statis atau infrastruktur yang kompleks (Andika et al., 2022)



Gambar 2. Arsitektur Bot Telegram Bank Sampah Kembang Sepatu

Dari gambar di atas terdapat 2 entitas yaitu :

1. Warga
 - a. Membuka *instant messaging bot*
 - b. Mencari informasi terkait layanan Bank Sampah Kembang Sepatu (dengan perintah-perintah khusus yang disediakan) akan dijawab secara otomatis oleh Bot
 - c. Tanya jawab warga dengan grup pengelola layanan Bank Sampah Kembang Sepatu (Bot akan secara otomatis meneruskan pertanyaan ke grup pengelola layanan) dan akan dijawab oleh pengelola layanan via bot. Pertanyaan ini berupa pertanyaan khusus atau spesifik yang tidak disediakan oleh bot atau pertanyaan bebas dari warga
2. Pengelola Layanan Bank Sampah
 - a. Melayani pertanyaan yg diteruskan oleh Bot
 - b. Melihat data percakapan warga dengan bot
 - c. Berdiskusi antar pengelola layanan bank sampah dan admin

3.3 Layanan Yang Disediakan

Sistem ini menyediakan beberapa fitur utama yang dapat diakses nasabah melalui Telegram Bot seperti berikut:

Tabel 1. Jenis Layanan yang Disediakan

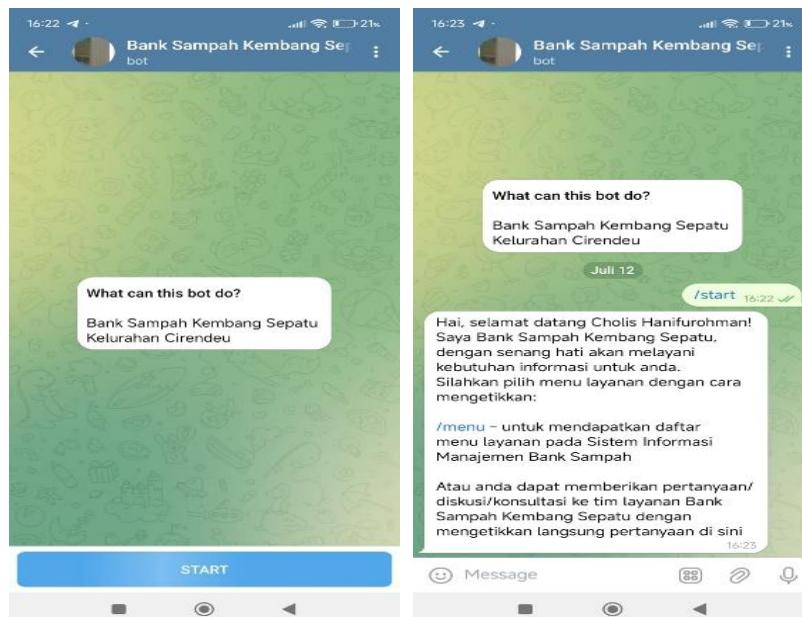
Kategori	Layanan	Perintah	Interaksi	Output	Status Uji Coba
Data Pribadi	Informasi data pribadi warga dan registrasi pengguna	/datapribadi	Multi message	Teks	✓ Berhasil
Jenis Sampah	Layanan jenis dan harga sampah	/jenissampah	Multi message	Teks	✓ Berhasil
Keuangan	Layanan informasi saldo keuangan	/keuangan	Single message	Teks	✓ Berhasil

Pengelolaan Sampah	Layanan informasi pengelolaan sampah	/kelolasampah	Single message	Teks	✓ Berhasil
Dokumen	Layanan dokumen	/dokumen	Single message	Dokumen	✓ Berhasil
Bantuan	Layanan informasi perintah aplikasi	/bantuan	Single message	Teks	✓ Berhasil
Tentang	Informasi aplikasi	/tentang	Single message	Teks	✓ Berhasil

Pengujian fungsionalitas dilakukan menggunakan metode black-box testing untuk menemukan fungsi yang tidak benar, kesalahan antarmuka, struktur data, performansi, inisialisasi dan terminasi. Semua command dapat dieksekusi sesuai desain sistem, dan respons bot terhadap pengguna cepat dan akurat (Wijaya & Astuti, 2021)

4. IMPLEMENTASI

Dalam impelmentasi dapat dilihat dimulai dari halaman awal/pembuka. Halaman ini akan muncul pertama kali ketika pengguna membuka bot Bank Sampah Kembang Sepatu yang menampilkan informasi singkat tentang bot. Dapat diakses juga dengan mengklik tombol START atau dengan memasukkan perintah /start. Tombol START hanya muncul pada saat pertama kali saja ketika pengguna pertama kali membuka bot.



Gambar 3. Halaman Awal

Terdapat beberapa menu yang dapat digunakan yaitu Data Pribadi, Keuangan, Jenis Sampah, Dokumen, Kelola sampah, Bantuan. Halaman Menu merupakan halaman memberikan akses terhadap seluruh menu yang terdapat di aplikasi bot. Memasukan perintah /menu, akan menampilkan pilihan beberapa menu yang dapat dipilih berikut ini.



Gambar 4. Halaman Menu

Halaman Bantuan dan Tentang dapat diakses dari menu dengan klik pada tombol /bantuan atau dengan mengetikkan perintah langsung tanpa melalui halaman menu dengan perintah /bantuan dan /tentang kemudian enter. Hasil perintah ini menampilkan informasi pengelola admin dan informasi Bank Sampah Kembang Sepatu.



Gambar 5. Halaman Bantuan dan Tentang

5. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil diimplementasikan untuk menjawab permasalahan yang ada di Bank Sampah Kembang Sepatu. Sistem ini mampu memberikan informasi secara real-time terkait saldo nasabah, riwayat transaksi, harga sampah terbaru, serta notifikasi jadwal penimbangan melalui komunikasi instan. Integrasi bot dengan grup pengelola memungkinkan pertanyaan spesifik dari

nasabah diteruskan langsung ke tim pengelola, sehingga menjaga interaksi dua arah yang responsif. Penerapan metode RAD mempercepat proses pengembangan sistem dengan tetap mengutamakan kebutuhan pengguna melalui iterasi cepat dan kolaborasi intensif selama fase desain dan implementasi. Sistem ini membuat efisiensi pelayanan meningkat, transparansi informasi lebih terjaga, dan partisipasi masyarakat menjadi lebih baik. Pengembangan selanjutnya disarankan untuk mengintegrasikan sistem dengan database kelurahan atau kecamatan guna sinkronisasi data penduduk dan transaksi, serta penggunaan REST API untuk komunikasi backend yang lebih modern. Selain itu, pengembangan versi mobile apps dan migrasi ke server cloud dapat mendukung skalabilitas sistem pada cakupan wilayah yang lebih luas..

REFERENCES

- Afuan, L., Nofiyati, N., & Umayah, N. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Bank Sampah di Desa Paguyangan. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 5(1), 21–30. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v5i1.3171>.
- Andika, E., Nurlani, L., Rahayu, S., & Yasirudin, I. (2022). Pemanfaatan Telegram Bot pada Sistem Informasi Pembayaran SPP. *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, 7(1), 127. <https://doi.org/10.31544/jtera.v7.i1.2022.127-134>.
- Atin, S., Mutia, S., Widayanti, A., Yatawa, H. S., Rafdhri, A. A., Afrianto, I., Teknik, F., Komputer, I., Ekonomi, F., Bisnis, D., & Akuntansi, S. (2022). Website-Based Information System Design for Waste Banks. *IJIS Indonesian Journal on Information System*, 7(April), 59–70.
- Damayanti, S., & Noer, Z. M. (2025). Smart Dustbin Berbasis Internet of Things (IoT) Sistem Informasi Menggunakan Telegram. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 5(1), 451–462. <https://doi.org/10.57152/malcom.v5i1.1754>.
- Muhammad Wahyu Oktiyawan, Fenando, & Dalafranka, M. L. (2023). Sistem Informasi Bank Sampah Menggunakan Metode Rad Dan Framework Laravel. *Jurnal Fasilkom*, 13(02), 251–258. <https://doi.org/10.37859/jf.v13i02.4982>.
- Muttaqin, A. A., & Chusyairi, A. (2024). Implementasi Sistem Kalkulasi Berat Dan Iuran Sampah Berbasis Internet Of Things Pada Perumahan Bekasi Jaya Indah. *Informatika Sains Teknologi*, 2(2), 1–8. <https://doi.org/10.34005/insit.v2i2.4070>.
- Nuraini, F., & Sutopo, J. (2023). Pengembangan Sistem Informasi Bank Sampah untuk Optimalisasi Pengelolaan Data. *JTIM : Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 5(3), 249–261. <https://doi.org/10.35746/jtim.v5i3.409>.
- Rahayu Saputri. (2022). Sistem Notifikasi Pembayaran Menggunakan Framework Cakephp Pada Sistem Informasi Layanan Sekolah. *Journal of Computers and Digital Business*, 1(1), 10–16. <https://doi.org/10.56427/jcbd.v1i1.2>.
- Rokhim, A., & Romadhon, K. (2020). Implementasi Metode Extreme Programming (Xp) Pada Aplikasi Bank Sampah Bina Usaha Kalirejo (Buk). *Insand Comtech: Information Science and Computer Technology*, 5(1).
- Septiani, R. P. (2022). Bank Sampah Asoka Dalam Peningkatan Pendapatan Masyarakat Cluster Ixora. *BALANCING: Accountancy Journal*, 2(1), 25–34. <https://doi.org/10.53990/bjpsa.v2i1.193>.
- Suleman, S., Fadillah, N. I., Ardiansyah, A., & Kuryanti, S. J. (2021). Sistem Informasi Pengelolaan Bank Sampah Sampurna Berkah Berbasis Website. *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)*, 7(1), 78–85. <https://doi.org/10.31294/ijse.v7i1.10408>.
- Wijaya, Y. D., & Astuti, M. W. (2021). Pengujian Blackbox Sistem Informasi Penilaian Kinerja Karyawan Pt Inka (Persero) Berbasis Equivalence Partitions. *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, 4(1), 22. <https://doi.org/10.32502/digital.v4i1.3163>.