

## Pengembangan Web Manajemen Keuangan Sampah dengan Fitur Prediksi Keterlambatan Pembayaran Menggunakan Algoritma Decision Tree di Kelurahan Guwosari

Syaifulloh Yusuf Fadlililah<sup>1\*</sup>, Farida Ardiani<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Informatika, Universitas Teknologi Yogyakarta, Jl. Siliwangi, Jombor Lor, Sendangadi, Kec. Mlati, Kab. Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55285

e-mail: <sup>1</sup>lilahsyafullah997@gmail.com, <sup>2</sup>farida.ardiani@staff.uty.ac.id

\*Corresponding author

Submitted Date: October 27th, 2025

Reviewed Date: November 7<sup>th</sup>, 2025

Revised Date: November 18<sup>th</sup>, 2025

Accepted Date: November 24<sup>th</sup>, 2025

### Abstract

This study aims to develop a web-based waste financial management system in Guwosari Village integrated with a payment delay prediction feature. The system is designed to improve the efficiency of waste payment management that was previously handled manually. The system development employs the Waterfall method, consisting of requirements analysis, system design, implementation, and testing. The payment delay prediction model is built using the Decision Tree algorithm, utilizing customer data and transaction payment history from the last six months. The developed system supports multiple user roles, including superadmin, admin, agent, and customer, and provides features such as digital transaction recording, notifications, and automated financial reports. The evaluation results indicate that the system enhances efficiency in waste financial management and reduces the risk of recording errors. The prediction model achieves an accuracy rate of 85.06% in identifying customers who are likely to experience payment delays. In conclusion, the proposed system serves as an effective digital solution for waste financial management, although it is still limited by the use of a single algorithm and data coverage restricted to one area.

**Keywords:** Waste Financial Management; Payment Delay Prediction; Decision Tree; Web-Based System

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pengelolaan keuangan sampah berbasis web di Kelurahan Guwosari yang terintegrasi dengan fitur prediksi keterlambatan pembayaran. Sistem ini dirancang untuk mengatasi permasalahan pencatatan dan penagihan pembayaran yang sebelumnya masih dilakukan secara manual. Metode pengembangan sistem menggunakan pendekatan *Waterfall* yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Model prediksi keterlambatan pembayaran dibangun menggunakan algoritma *Decision Tree* dengan memanfaatkan data pelanggan dan riwayat transaksi pembayaran enam bulan terakhir. Sistem yang dikembangkan mendukung beberapa peran pengguna, yaitu superadmin, admin, agen, dan pelanggan, serta menyediakan fitur pencatatan transaksi digital, notifikasi, dan laporan keuangan otomatis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan keuangan sampah dan mengurangi potensi kesalahan pencatatan. Model prediksi menghasilkan tingkat akurasi sebesar 85,06% dalam mengidentifikasi pelanggan yang berpotensi mengalami keterlambatan pembayaran. Dapat disimpulkan bahwa sistem ini efektif sebagai solusi digital pengelolaan keuangan sampah, meskipun masih memiliki keterbatasan pada penggunaan satu algoritma dan cakupan data yang terbatas.

**Kata Kunci:** Pengelolaan Keuangan Sampah; Prediksi Keterlambatan Pembayaran; *Decision Tree*; Sistem Berbasis Web

## 1. Pendahuluan

Pengelolaan keuangan merupakan salah satu aspek utama dalam mendukung efektivitas tata kelola organisasi, baik di tingkat pemerintah, lembaga publik, maupun masyarakat. Dalam konteks pengelolaan sampah, sistem keuangan berperan dalam memastikan kelancaran proses operasional seperti pengumpulan, pengangkutan, dan pemrosesan sampah agar dapat berjalan secara berkelanjutan dan efisien (Poddala and Alimuddin 2023). Keuangan sampah sendiri dapat dipahami sebagai serangkaian aktivitas pengaturan, pencatatan, dan pelaporan transaksi yang berkaitan dengan iuran pengelolaan sampah rumah tangga, yang hasilnya digunakan untuk mendukung kebersihan dan kesejahteraan lingkungan. Dengan demikian, pengelolaan keuangan yang baik menjadi faktor utama dalam menjaga transparansi, akuntabilitas, serta keberlanjutan sistem pengelolaan sampah di tingkat masyarakat (Prasetya and Puspita, 2025).

Kelurahan Guwosari terletak di Kecamatan Pajangan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, yang merupakan salah satu wilayah dengan sistem pengelolaan sampah berbasis masyarakat. Sistem ini melibatkan beberapa unit pelaksana yang bertugas melakukan penarikan iuran, pengumpulan sampah, hingga pelaporan keuangan. Namun, dalam praktiknya, pengelolaan keuangan sampah di Kelurahan Guwosari masih menghadapi berbagai kendala, terutama dalam hal pencatatan transaksi dan pelaporan keuangan yang sebagian besar masih dilakukan secara konvensional menggunakan media buku tulis padahal ini menjadi aspek penting dalam suatu instansi (Rosita Munte and Dicky Perwira Ompusungu 2023). Kondisi ini menyebabkan sering terjadinya kesalahan pencatatan, keterlambatan pelaporan, serta kesulitan dalam melakukan rekapitulasi data dalam skala besar. Selain itu, belum adanya sistem prediksi keterlambatan pembayaran juga mengakibatkan pengelola kesulitan memperkirakan pendapatan bulanan yang akan diterima, sehingga perencanaan keuangan menjadi kurang optimal (Magdalena 2024).

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengkaji pemanfaatan algoritma *Decision Tree* untuk kebutuhan prediksi. Assauqi and Fatah (2024) memanfaatkan model *Decision Tree* untuk memprediksi risiko demam berdarah berdasarkan data klinis dan memperoleh akurasi tinggi, namun penelitian tersebut hanya berfokus pada

pengembangan model dan tidak terintegrasi dengan sistem aplikasi. Sementara itu, Anggara, Widjaja, and Suteja (2022) membandingkan algoritma *Decision Tree* dan regresi logistik untuk memprediksi kinerja pegawai, namun penelitian ini terbatas pada analisis klasifikasi dan belum diterapkan pada sistem operasional. Penelitian lain oleh Darmawan (2023) mengembangkan aplikasi web berbasis *Flask* dengan algoritma C4.5, tetapi aplikasi tersebut bersifat umum dan tidak mencakup manajemen keuangan atau prediksi keterlambatan pembayaran.

Berdasarkan studi di atas, menjelaskan bahwa penelitian sebelumnya masih terfokus pada model prediksi atau aplikasi klasifikasi sederhana, dan belum ada yang mengintegrasikan algoritma *Decision Tree* ke dalam sistem pengelolaan keuangan secara menyeluruh. Selanjutnya, penelitian sebelumnya tidak menerapkan prediksi keterlambatan pembayaran dalam konteks keuangan sampah di tingkat kelurahan, terlebih dalam bentuk sistem web yang mencakup transaksi, laporan keuangan, manajemen pelanggan, multi-role, dan integrasi pembayaran digital.

Penelitian ini menawarkan kontribusi baru berupa pengembangan sistem pengelolaan keuangan sampah berbasis web yang terintegrasi dengan model prediksi keterlambatan pembayaran menggunakan algoritma *Decision Tree*. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi model prediksi ke dalam sistem operasional keuangan sampah secara komprehensif, sehingga sistem tidak hanya mencatat transaksi, tetapi juga mampu memberikan analisis prediktif untuk mendukung perencanaan keuangan. Dengan fitur *multi-role*, notifikasi, laporan otomatis, dan integrasi pembayaran digital, sistem ini diharapkan mampu meningkatkan akurasi pencatatan, transparansi transaksi, dan efektivitas tata kelola keuangan di Kelurahan Guwosari.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pengelolaan keuangan sampah berbasis web yang terintegrasi dengan fitur prediksi keterlambatan pembayaran, serta menguji dan mengevaluasi kinerja sistem dan model prediksi dalam meningkatkan akurasi pencatatan, transparansi transaksi, dan efektivitas tata kelola keuangan di Kelurahan Guwosari.

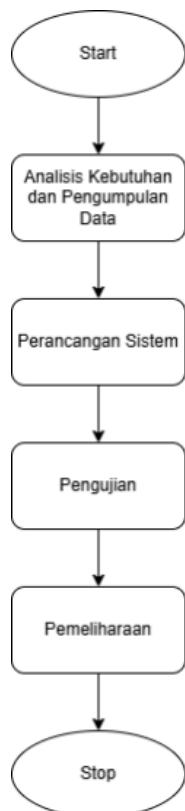
## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian rekayasa



perangkat lunak (*software engineering research*) dengan pendekatan terapan (*applied research*). Penelitian ini difokuskan pada proses perancangan dan pengembangan sistem prediksi keterlambatan pembayaran dan manajemen keuangan sampah berbasis web di Kelurahan Guwosari, Kecamatan Pajangan, Kabupaten Bantul.

Dalam proses pengembangannya, penelitian ini menggunakan model pengembangan sistem *Waterfall*, karena memiliki tahapan yang sistematis dan berurutan dari tahap analisis hingga pemeliharaan. Model ini merupakan salah satu metode pengembangan sistem yang bersifat sekuensial atau bertahap, di mana setiap fase harus diselesaikan sepenuhnya sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya (Rohmat et al. 2021).



Gambar 1. Diagram alir sistem Waterfall

#### a. Analisis Kebutuhan dan Pengumpulan Data

Pada tahap Analisis Kebutuhan, penelitian ini melakukan pengumpulan kebutuhan sistem melalui wawancara dan observasi terhadap pengelola sampah di Kelurahan Guwosari. Hasil dari tahap ini adalah daftar kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem, seperti fitur manajemen pelanggan, pencatatan transaksi, laporan keuangan, dan prediksi keterlambatan pembayaran.

Penelitian ini menggunakan data yang diperoleh dari Kelurahan Guwosari, yang terdiri dari data pelanggan atau warga yang mencakup informasi identitas serta detail riwayat transaksi pembayaran. Data tersebut dikumpulkan dan dikelola oleh petugas kelurahan sebagai bagian dari sistem administrasi keuangan dan pengelolaan sampah yang telah diterapkan di wilayah tersebut.

Data diperoleh melalui wawancara langsung dengan pihak pengelola di Kelurahan Guwosari. Pertemuan ini dilakukan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai struktur data, proses pencatatan pembayaran, serta konteks dari masing-masing atribut dalam laporan. Selain wawancara, peneliti juga melakukan studi literatur untuk memahami metode prediksi yang relevan, struktur sistem pengelolaan pembayaran, serta teknik machine learning yang sesuai untuk diterapkan dalam konteks penelitian ini. Setelah proses wawancara, peneliti diberikan file laporan dalam bentuk *spreadsheet* (format *Excel*) yang berisi data historis transaksi pembayaran warga. Format ini memungkinkan penggunaannya untuk mengelola dan menganalisis data dalam tabel (Ashadul Ushud 2023). File tersebut kemudian dianalisis dan dipersiapkan untuk proses pengolahan data dalam pengembangan sistem prediksi keterlambatan pembayaran berbasis machine learning.

#### b. Perancangan Sistem

##### a) Arsitektur Sistem

Sistem pengelolaan keuangan sampah ini dibangun menggunakan arsitektur *client-server*, di mana proses antara pengguna dan pengolah data dipisahkan secara jelas (Meilina et al. 2024). Dalam arsitektur ini, client berfungsi sebagai antarmuka pengguna yang digunakan untuk mengirim permintaan (*request*), seperti menampilkan data pelanggan atau melakukan transaksi pembayaran, sedangkan server bertugas memproses permintaan tersebut, menjalankan logika bisnis, dan mengelola penyimpanan data. Model ini banyak digunakan pada sistem berbasis web karena mampu mendukung akses multiuser secara bersamaan serta memungkinkan pengelolaan data yang terpusat dan lebih aman.

Pada sisi *backend*, sistem dikembangkan menggunakan PHP Native sebagai bahasa pemrograman utama. PHP (*Hypertext Preprocessor*) merupakan bahasa pemrograman server-side yang secara luas digunakan untuk pengembangan aplikasi web dinamis karena

bersifat *open-source*, mudah dipelajari, serta memiliki kemampuan tinggi dalam mengelola komunikasi antara server dan database (Utami, Alam, and Toyib 2024). Dengan menggunakan PHP Native, pengembang dapat menulis kode secara langsung tanpa framework tambahan, sehingga alur logika bisnis dapat dikontrol sepenuhnya sesuai kebutuhan sistem.

Bagian *frontend* atau antarmuka pengguna dibangun menggunakan Bootstrap 5, yaitu kerangka kerja (*framework*) CSS yang mempermudah proses perancangan tampilan web yang responsif dan modern (Hendriansyah, Razaki, and Azizah 2024). *Bootstrap* menyediakan komponen siap pakai seperti tombol, tabel, form, dan navigasi, yang dapat disesuaikan dengan mudah, sehingga mempercepat proses pengembangan antarmuka sekaligus menjaga konsistensi desain di berbagai perangkat.

Sementara itu, MySQL digunakan sebagai sistem manajemen basis data MySQL adalah DBMS relasional yang mengorganisir data ke dalam bentuk tabel yang saling terhubung, memungkinkan proses penyimpanan, pengambilan, dan manipulasi data dilakukan secara efisien menggunakan bahasa SQL (Rizqiana et al. 2024). MySQL banyak digunakan dalam aplikasi web karena stabilitas, kecepatan, dan kemampuannya menangani *volume* data besar secara terstruktur dan aman.

#### b) Desain Basis Data

Basis data sistem terdiri dari beberapa tabel utama, yaitu pelanggan, pegawai, transaksi, hasil prediksi, dan *users*. Setiap tabel dirancang sedemikian rupa agar mendukung pencatatan transaksi bulanan sekaligus mempermudah pengambilan data agregat per RT maupun prediksi individual pelanggan. Struktur tabel yang modular memudahkan penambahan fitur baru atau modifikasi sistem tanpa merusak integritas data yang sudah ada.

#### c) Desain Antar Muka

Antarmuka pengguna dirancang menggunakan *Bootstrap* 5, menampilkan dashboard yang menyajikan ringkasan transaksi, notifikasi keterlambatan pembayaran, serta formulir input data pelanggan. *Bootstrap* ini adalah Framework yang mengalami banyak perkembangan cepat dari 2008 hingga saat ini (Sugiharto, Supriyanto, and Nugraha 2024). Halaman khusus untuk prediksi pembayaran

menampilkan hasil model *Decision Tree* secara real-time. Desain modular pada frontend memungkinkan perubahan tampilan dilakukan tanpa mempengaruhi backend atau integrasi *machine learning*, sehingga mempermudah perbaikan dan pengembangan fitur baru.

#### d) Pembayaran

Sistem pengelolaan kas sampah ini mendukung mekanisme pembayaran ganda untuk mempermudah pelanggan dalam melakukan pembayaran, yaitu secara *online* maupun *offline*. Untuk pembayaran *online*, sistem memanfaatkan layanan *payment gateway Xendit* yang membantu proses untuk menerima pembayaran dengan aman dan mudah (Rozi, Andriana, and Lubis 2022). Integrasi *Xendit* pada *backend PHP* memastikan setiap pembayaran online otomatis tercatat dalam sistem, status transaksi divalidasi secara real-time, dan notifikasi pembayaran dikirim ke pelanggan maupun admin.

Selain itu, sistem juga menyediakan opsi offline melalui agen, di mana pelanggan dapat membayar langsung kepada pegawai yang kemudian mencatat transaksi ke dalam sistem. Opsi ini bertujuan untuk menjangkau pelanggan yang belum terbiasa atau memiliki keterbatasan akses terhadap layanan digital. Dengan adanya kedua metode ini, pengelolaan pembayaran menjadi lebih fleksibel, akurat, dan transparan, serta mendukung kelancaran operasional kas sampah di Kelurahan Guwosari.

#### e) Integrasi Machine Learning

Data awal yang digunakan untuk proses pembelajaran mesin berasal dari arsip keuangan pelanggan yang berisi kombinasi antara data identitas pelanggan dan data transaksi bulanan. Struktur dataset mencakup atribut seperti nama, agen, alamat, dusun, RT, nomor telepon, tanggal daftar, bulan mulai tagihan, kategori pelanggan, serta nilai retribusi lama dan baru, disertai kolom transaksi pembayaran dari bulan Januari hingga Desember. Format data yang berorientasi lembar kerja tersebut kemudian diolah agar dapat digunakan sebagai dataset prediktif yang terstruktur secara numerik dan konsisten.

Model prediksi keterlambatan pembayaran dirancang menggunakan algoritma *Decision Tree Classifier* dengan pustaka scikit-learn di Python. Algoritma ini menghasilkan aturan yang sangat mudah untuk dipahami (Nazifah 2023). Proses pembangunan model menggunakan algoritma



*Decision Tree Classifier* dimulai dari tahapan *preprocessing* data. *Preprocessing* merupakan langkah penting dengan dampak yang besar pada hasil analisis (Raif, Hidayati, and Matulatan 2024). Dimulai dari *preprocessing* transaksi pelanggan, yang semula tersimpan dalam bentuk unpivot yang setiap bulan pembayaran muncul sebagai baris terpisah, kemudian diubah menjadi pivot, sehingga setiap pelanggan hanya direpresentasikan oleh satu baris berisi enam kolom status pembayaran bulanan (bulan1 hingga bulan6). Transformasi ini memungkinkan model mempelajari pola perilaku pembayaran pelanggan dari waktu ke waktu secara komprehensif.

Tahapan berikutnya adalah normalisasi dan encoding variabel non-numerik agar dapat diolah oleh algoritma pembelajaran mesin. Atribut kategorikal seperti dusun dan kategori pelanggan dikonversi ke bentuk numerik menggunakan Label Encoding, sementara variabel bulan\_tagihan\_mulai juga diubah menjadi urutan numerik yang merepresentasikan posisi bulan dalam satu tahun. Hasil proses ini membentuk dataset pelatihan dengan variabel prediktor berupa dusun, bulan\_tagihan\_mulai, kategori, serta lima bulan terakhir status pembayaran (bulan1–bulan5), sedangkan target prediksi (bulan6) merepresentasikan status pembayaran bulan berikutnya, apakah tepat waktu atau terlambat.

Model yang telah terlatih dievaluasi untuk memastikan akurasinya, kemudian disimpan dalam format Pickle (.pkl) agar dapat digunakan kembali tanpa perlu proses pelatihan ulang. Integrasi antara model dan sistem manajemen kas sampah berbasis PHP dilakukan melalui API lokal, di mana backend PHP mengirimkan data pelanggan baru ke model Python, memproses prediksi, lalu mengembalikan hasilnya secara real-time ke antarmuka web. Dengan integrasi ini, sistem mampu memberikan prediksi otomatis setiap kali terjadi pembaruan data transaksi pelanggan.

Struktur integrasi disusun secara modular, memungkinkan pengembang memperbarui atau mengganti model prediksi tanpa harus mengubah arsitektur utama aplikasi.

### c. Pengujian

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* yang mencakup beberapa modul utama, yaitu modul autentikasi (login), pengelolaan data pelanggan, pencatatan transaksi, pengelolaan peran pengguna, notifikasi, dan modul laporan keuangan. Metode ini dipilih

karena mampu memvalidasi apakah setiap fitur menghasilkan output yang sesuai dengan kebutuhan tanpa memerlukan analisis terhadap kode internal.

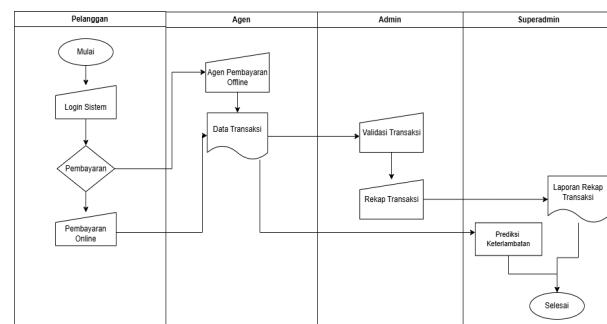
Selain itu, pengujian model machine learning dilakukan dengan menggunakan metrik evaluasi berupa akurasi, precision, recall, dan F1-score untuk melihat kemampuan model dalam mengidentifikasi pelanggan yang tepat waktu maupun terlambat membayar. Metrik ini digunakan untuk menilai performa prediksi secara lebih terukur.

### d. Pemeliharaan.

Setelah sistem diuji dan diterapkan, dilakukan tahap pemeliharaan yang mencakup perbaikan bug, pembaruan fitur, serta evaluasi performa sistem agar dapat terus berfungsi secara optimal sesuai dengan kebutuhan pengguna dan perkembangan data.

## 3. Hasil dan Pembahasan

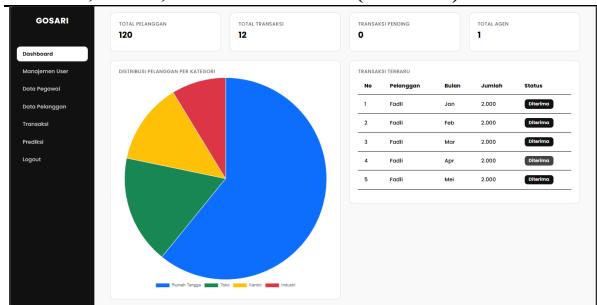
Dalam penelitian ini, sistem mendukung empat peran pengguna: Superadmin, Admin, Agen, dan Pelanggan. Namun, hanya tampilan Superadmin dan Pelanggan yang ditampilkan, karena kedua peran ini sudah mewakili fungsionalitas utama sistem.



Gambar 2. Flowmap Sistem

### a. Tampilan Sistem

Halaman yang terbuka pertama setelah login role superadmin yaitu dashboard, ini adalah tampilan yang berfungsi sebagai pusat kendali utama bagi superadmin dalam memonitor kondisi sistem kas sampah secara menyeluruh mulai dari jumlah pelanggan, status transaksi, hingga distribusi kategori pengguna. Tampilan yang modern dan terstruktur membantu meningkatkan efisiensi pengawasan serta transparansi pengelolaan keuangan sampah di Kelurahan Guwosari.



Gambar 3. Halaman dashboard role superadmin

Selanjutnya, halaman manajemen *user* pada gambar 3. Halaman ini berfungsi untuk mengelola data user dimana data tersebut dipakai oleh sistem untuk autentikasi login. Data yang dikelola meliputi username, password, dan role.

ID	Username	Role	Akai
1	hendi	agen	<span style="color: green;">Hanya</span>
13	fadli	pelanggan	<span style="color: green;">Hanya</span>
37	jomet	superadmin	<span style="color: green;">Hanya</span>
39	ana	pelanggan	<span style="color: green;">Hanya</span>

Gambar 4. halaman data user role superadmin

Pada halaman data pegawai terdapat fitur yang sama terhadap halaman data users. Namun, data dan fungsi yang dikelola berbeda seperti dalam gambar 4. Fungsi dikelolanya data adalah untuk melengkapi profile users yang mempunyai role pegawai (superadmin, admin, dan agen).

ID	ID Users	Nama	Alamat	Email	Telepon	Akai
1	1	hendi	gwawarsi	hwendi@gmail.com	083893289144	<span style="color: green;">Hanya</span>
6	37	jomet	ceongon	oleng@gmail.com	083893289144	<span style="color: green;">Hanya</span>

Gambar 5. Halaman data pegawai role superadmin

Selain untuk mengelola data pegawai, terdapat halaman yang mengelola data pelanggan. Data pelanggan dikelola untuk profile users yang mempunyai role pelanggan, seperti yang terdapat pada gambar 5.

ID	Nama	Alamat	NK	Durum	RT	Telepon	Tgl Daftar	Mualif Tegahan	Kategori	Retribusi	Keterangan	Akai
9	FADLI	JLNOKUO 2	12345678990	DURUM	09	083893289142	2025-08-25	Jon	TOKO	2000	tas	<span style="color: green;">Hanya</span>

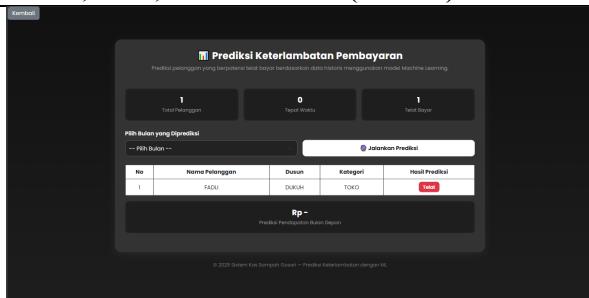
Gambar 6. Halaman data pelanggan role superadmin

Data pelanggan tersebut akan terkoneksi dan dikelola lewat halaman data transaksi. Pada halaman transaksi pada gambar 6 terdapat kolom status yang dapat diperbarui melalui dua cara. Cara yang pertama adalah dengan melakukan pembayaran online pada dashboard pelanggan, sedangkan cara kedua dengan pembayaran offline yaitu diharuskan untuk login sebagai pegawai kemudian mengunggah bukti pembayaran offline serta mengubah status pada kolom status menjadi “diterima”. Terdapat juga fitur untuk export data transaksi menjadi format Excel supaya mudah untuk pembukuan.

ID Transaksi	Nama Pelanggan	Nama Pegawai	Status	Bulan	Tahun	Jumlah	Beli	Status	Akai
94	FADLI	jomet	Belum Bayar	Februari	2025	2.000	Beli	<span style="color: green;">Diterima</span>	<span style="color: green;">Hanya</span>
95	FADLI	jomet	Belum Bayar	Maret	2025	2.000	Beli	<span style="color: green;">Diterima</span>	<span style="color: green;">Hanya</span>
96	FADLI	jomet	Belum Bayar	April	2025	2.000	Beli	<span style="color: green;">Diterima</span>	<span style="color: green;">Hanya</span>
97	FADLI	jomet	Belum Bayar	Mei	2025	2.000	Beli	<span style="color: green;">Diterima</span>	<span style="color: green;">Hanya</span>
98	FADLI	jomet	Belum Bayar	Juni	2025	2.000	Beli	<span style="color: green;">Diterima</span>	<span style="color: green;">Hanya</span>

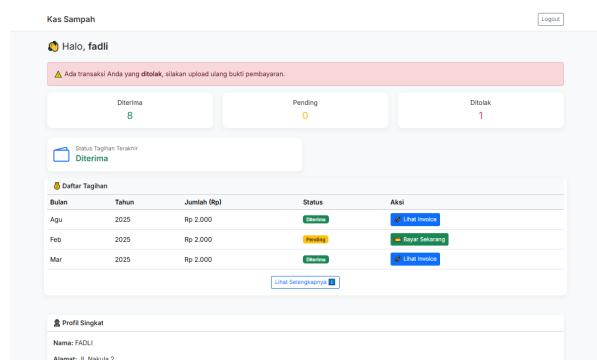
Gambar 7. Halaman transaksi role superadmin

Fitur terahir dari role pegawai adalah prediksi keterlambatan pembayaran. Dapat ditinjau dari gambar 7 bahwa fitur ini hanya meminta input bulan apa yang ingin diprediksi. Saat prediksi selesai dilakukan, akan ditampilkan tabel identitas pelanggan dan status prediksinya. Jika status pada pelanggan tersebut adalah “tepat” maka akan dijumlahkan biaya langganan pelanggan tersebut dengan semua pelanggan yang lain dengan status yang sama untuk mencari hasil prediksi pendapatan bulan yang diprediksi tersebut.



Gambar 8. Halaman prediksi role superadmin

Selanjutnya adalah halaman dashboard pelanggan yang bisa ditinjau pada gambar 8. Pada halaman ini yang dapat masuk hanya users yang mempunyai role sebagai pelanggan. Pada dashboard pelanggan terdapat fitur untuk melakukan pembayaran yang mengintegrasikan xendit sebagai payment gateway agar pengelolaan dana yang masuk lebih efisien dan akurat. Terdapat juga fitur untuk menampilkan status tagihan terahir, tagihan diterima, tagihan pending, tagihan ditolak, dan notifikasi jika masih terdapat tagihan pembayaran.



Gambar 9. Halaman dashboard pelanggan

## b. Hasil Prediksi

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model *Decision Tree Classifier* yang digunakan memiliki performa yang cukup baik dalam memprediksi keterlambatan pembayaran. Melalui proses *Grid Search* untuk menentukan parameter terbaik, model memperoleh kombinasi optimal dengan kriteria gini, max\_depth sebesar 10, min\_samples\_split bernilai 2, dan min\_samples\_leaf bernilai 1, menghasilkan skor *cross-validation* sebesar 0,89. Setelah diuji menggunakan data uji, model mencapai tingkat akurasi sebesar 85,05%, yang menandakan kemampuan prediksi yang stabil antara data pelatihan dan data uji. Berdasarkan laporan evaluasi, kelas

pelanggan tepat waktu (1) memiliki nilai precision sebesar 0,95 dan recall sebesar 0,84, sedangkan kelas pelanggan terlambat (0) menunjukkan precision 0,69 dan recall 0,88. Nilai f1-score rata-rata tertimbang mencapai 0,86, yang mengindikasikan keseimbangan antara kemampuan model dalam mengenali pelanggan yang tepat waktu maupun yang berpotensi terlambat membayar.

Tabel 1. Hasil Evaluasi

	Prec	Rec	F1	Sup
<b>0</b>	0.69	0.88	0.77	25
<b>1</b>	0.95	0.84	0.89	62
<b>Accuracy</b>			0.85	87
<b>Macro avg</b>	0.82	0.86	0.83	87
<b>Weighted avg</b>	0.87	0.85	0.86	87

## 4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem pengelolaan keuangan sampah berbasis web di Kelurahan Guwosari dengan fitur prediksi keterlambatan pembayaran menggunakan model *Decision Tree*. Sistem ini mendukung multi-role, namun untuk keperluan visualisasi hasil, hanya tampilan Superadmin dan Pelanggan yang ditampilkan karena kedua peran tersebut sudah mewakili fungsi utama sistem. Integrasi metode *machine learning* memungkinkan prediksi keterlambatan pembayaran dengan akurasi mencapai 85,06%, sehingga dapat membantu pengelola kas sampah dalam merencanakan pendapatan dan mengantisipasi potensi keterlambatan luas.

Kebaruan utama penelitian ini terletak pada integrasi model prediksi keterlambatan pembayaran secara langsung ke dalam sistem manajemen keuangan sampah berbasis web, sehingga sistem tidak hanya berfungsi sebagai pencatat transaksi, tetapi juga sebagai alat analitik untuk mendukung pengambilan keputusan. Pendekatan ini belum diterapkan pada penelitian maupun sistem serupa di tingkat kelurahan.

Selain itu, sistem telah terhubung dengan platform pembayaran Xendit sehingga proses transaksi menjadi lebih efisien, aman, dan terdigitalisasi, yang meningkatkan transparansi dan akuntabilitas pengelolaan keuangan sampah. Implementasi sistem ini memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efektivitas operasional pengelolaan sampah di tingkat kelurahan dan menjadi landasan bagi

pengembangan fitur tambahan, seperti prediksi keterlambatan pembayaran agregat per RT, notifikasi otomatis, serta integrasi sistem pembayaran digital lanjutan. Penelitian ini membuka peluang bagi penelitian selanjutnya untuk mengeksplorasi model prediksi yang lebih kompleks, pemanfaatan data *real-time*, serta integrasi dengan sistem manajemen lingkungan yang lebih luas.

## Referensi

- Anggara, Erik Dwi, Andreas Widjaja, and Bernard Renaldy Suteja. 2022. "Prediksi Kinerja Sebagai Rekomendasi Kenaikan Golongan Dengan Decision Tree Dan Regresi Logistik." 8(April): 218–34. doi:<http://dx.doi.org/10.28932/jutisi.v8i1.4479>.
- Ashadul Ushud, Achmad Aditya. 2023. "Pelatihan Microsoft Excel Tingkat Lanjut Karyawan Pt. Nutrisi Juara Asia." *KRESNA: Jurnal Riset dan Pengabdian Masyarakat* 3(1): 86–94. doi:[10.36080/kresna.v3i1.54](https://doi.org/10.36080/kresna.v3i1.54).
- Assauqi, M Fazlur Rahman, and Zaehol Fatah. 2024. "DECISION TREE BERDASARKAN GEJALA KLINIS DAN DATA LABORATORIUM." 2(4): 42–53.
- Darmawan, Alan Chandra. 2023. "PENGEMBANGAN APLIKASI BERBASIS WEB DENGAN PYTHON FLASK UNTUK KLASIFIKASI DATA MENGGUNAKAN METODE DECISION TREE C4 . 5." <https://dspace.uii.ac.id/handle/123456789/42602>.
- Hendriansyah, Dimas Pratama, Rahmat Shofan Razaki, and Nur Azizah. 2024. "Rancangan Landing Page Untuk Bisnis Properti Menggunakan Metode Sdlc Dan Platform Bootstrap Landing Page Design for Property Business Using Sdlc Method and Bootstrap Platform." 8: 665–74.
- Magdalena. 2024. "Implementasi Metode Least Square Dalam Peramalan Penjualan ATK Pada Toko AGP Gramedia Pasir Pengaraian." *Riau Jurnal Teknik Informatika* 3(2): 39–43. doi:[10.61876/rjti.v3i2.2882](https://doi.org/10.61876/rjti.v3i2.2882).
- Meilina, Syahirah Tri, Syazliana Nuro, Sherly Ratna Musva, Desi Maya Sari, and Linna Oktaviana Sari. 2024. "Aplikasi Pencatatan Hutang Berbasis Client Server." *JERUMI: Journal of Education Religion Humanities and Multidisciplinary* 2(1): 62–66.
- Nazifah, Naurah. 2023. "Analisis Perbandingan Decision Tree Algoritma C4.5 Dengan Algoritma Lainnya: Sistematic Literature Review." *Jurnal Informatika dan Teknologi Komputer ( J-ICOM)* 4(2): 57–64. doi:[10.55377/j-icom.v4i2.7719](https://doi.org/10.55377/j-icom.v4i2.7719).
- Poddala, Paramitha, and Mariani Alimuddin. 2023. "Edukasi Pengaturan Pengelolaan Keuangan Pribadi Dan Dana Usaha Pada UKM Berbasis Lorong." *Celebes Journal of Community Services* 2(2): 1–8. doi:[10.37531/celeb.v2i2.445](https://doi.org/10.37531/celeb.v2i2.445).
- Prasetya, Wahyu Anggit, and Putri Puspita. 2025. "Determinan Pengelolaan Keuangan BUMDes : Perspektif Transparansi Dan Akuntabilitas." 5(1): 43–54. doi:[10.31603/bacr.13952](https://doi.org/10.31603/bacr.13952).
- Raif, M. Irfan, Nuraisa Novia Hidayati, and Tekad Matulatan. 2024. "Otomatisasi Pendekripsi Kata Baku Dan Tidak Baku Pada Data Twitter Berbasis KBBI." *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* 11(2): 337–48. doi:[10.25126/jtiik.20241127404](https://doi.org/10.25126/jtiik.20241127404).
- Rizqiana, Firman Santoso, Helyatin Nisyak, and Nadzirotul Fitriyah. 2024. "Sistem Informasi Pengajuan Perizinan Berbasis WEB Di SD Negeri 2 Bloro." *JUSTIFY: Jurnal Sistem Informasi Ibrahimy* 2(2): 108–15. doi:[10.35316/justify.v2i2.3867](https://doi.org/10.35316/justify.v2i2.3867).
- Rohmat, Cep Lukman, Arif Rinaldi Dikananda, Irfan Ali, and Odi Nurdianwan. 2021. "Aplikasi Layanan Perkara Menggunakan Web Service Berbasis Android." *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (Justin)* 9(3): 355. doi:[10.26418/justin.v9i3.44220](https://doi.org/10.26418/justin.v9i3.44220).
- Rosita Munte, and Dicky Perwira Ompusungu. 2023. "Strategi Pengelolaan Keuangan Perusahaan Untuk Meningkatkan Kinerja Keuangan (Literature Review Manajemen Keuangan)." *ADVANCES in Social Humanities Research* 1(2): 67–72.
- Rozi, M Fahrur, Septiana Dewi Andriana, and Husni Lubis. 2022. "Implementasi API Xendit Sebagai Pembayaran Multi Payment Pada Aplikasi Iuran Operasional Komplek Multatuli." *Djtechno: Jurnal Teknologi Informasi* 3(2): 291–97. doi:[10.46576/djtechno.v3i2.2741](https://doi.org/10.46576/djtechno.v3i2.2741).
- Sugiharto, Sigit, Supriyanto Supriyanto, and Rozaq Isnaini Nugraha. 2024. "Pelatihan Pemrograman Web Front-End Dengan Bootstrap Bagi Siswa SMK Palapa



Semarang.” *SWARNA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 3(7): 604–8.  
doi:10.55681/swarna.v3i7.1399.

Utami, Lena, RG. Guntur Alam, and Rozali Toyib.  
2024. “Pengolahan Data Penjualan Pembelian Dan Persediaan Barang Pada Honda Astra.”  
*Journal of Technopreneurship and Information System (JTIS)* 7(2): 8–15.  
doi:10.36085/jtis.v7i2.6756.

