

BAB II

LANDASAN TEORI

Bab ini membahas tinjauan pustaka yang meliputi penelitian terdahulu dan landasan teori yang relevan dengan topik penelitian. Tinjauan ini bertujuan untuk memberikan konteks terhadap penelitian yang dilakukan, menghindari duplikasi, mengidentifikasi celah (gap) dalam penelitian sebelumnya, serta menyusun kontribusi baru dari penelitian ini.

2.1 Penelitian Terdahulu

Subbab ini menyajikan sejumlah hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan perancangan sistem informasi pengelolaan bank sampah berbasis *web*. Penelitian-penelitian yang dikaji berasal dari berbagai jurnal nasional dan dipaparkan berdasarkan topik penelitian, metode yang digunakan, hasil yang diperoleh, serta relevansinya terhadap penelitian ini. Rangkuman hasil kajian tersebut disajikan secara sistematis dalam Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

| No | Penulis | Judul Penelitian | Metode | Hasil Analisis | Gap |
|----|----------------------------|--|---|---|---|
| 1 | (Zuliani & Nunsina, 2022) | Sistem Informasi Bank Sampah Untuk Masyarakat Bireuen Berbasis <i>web</i> | <i>Waterfall</i> | Sistem meningkatkan efisiensi transaksi dan pelaporan | Belum menerapkan <i>QR Code</i> untuk penukaran saldo dan AI untuk analisis data pengelolaan |
| 2 | (Dava Nabila et al., 2023) | Perancangan Sistem Informasi Bank Sampah Berbasis <i>Web</i> Pada Bank Sampah Mandiri RW 4 Kelurahan Lakarsantri | <i>Waterfall</i> | Sistem mendukung pencatatan transaksi, penimbangan, dan saldo nasabah | Belum mengintegrasikan <i>QR Code</i> dalam transaksi penukaran saldo serta AI untuk pengolahan data otomatis |
| 3 | (Muhardono et al., 2023) | Sistem Informasi Bank Sampah Berbasis <i>Web</i> untuk Manajemen Pengelolaan Sampah di Desa Sumurjomblangbogo Kabupaten Pekalongan | <i>Research and Development (R&D)</i> | Sistem meningkatkan keakuratan data dan mempermudah pengelolaan nasabah | Belum memanfaatkan <i>QR Code</i> dan AI untuk peningkatan efisiensi administrasi |

| No | Penulis | Judul Penelitian | Metode | Hasil Analisis | Gap |
|----|-----------------------|--|---|---|---|
| 4 | (Ansori et al., 2024) | Sistem Informasi Bank Sampah Berbasis <i>Web</i> Menggunakan <i>WhatsApp Gateway</i> Pada Bank Sampah Jaya Makmur Pandeglang | <i>Waterfall</i> | Sistem efektif mempermudah proses transaksi dan komunikasi, meningkatkan efisiensi serta transparansi pengelolaan bank sampah | Belum menerapkan <i>QR Code</i> untuk identifikasi nasabah dan AI untuk analisis data pengelolaan |
| 5 | (Diah et al., 2024) | Sistem Informasi Bank Sampah Pada Desa Tangguntiti Berbasis <i>Website</i> | <i>Research and Development (R&D)</i> | Sistem memenuhi kebutuhan pengguna dengan skor SUS 77, menunjukkan dapat diterima dengan baik | Belum menerapkan <i>QR Code</i> dan AI untuk meningkatkan efisiensi dan analisis data |

2.1.1 Penelitian oleh Zuliani dan Nunsina (2022)

Penelitian oleh (Zuliani & Nunsina, 2022) berfokus pada pengembangan sistem informasi bank sampah berbasis *web* di Bireuen menggunakan metode *Waterfall* dengan PHP dan MySQL. Tujuannya untuk mengatasi pencatatan manual yang tidak efisien dan rawan kesalahan. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan efisiensi transaksi, akurasi data, dan kemudahan pelaporan. Persamaan dengan penelitian ini terletak pada tujuan meningkatkan efisiensi transaksi dan pengelolaan data nasabah. Namun, penelitian sebelumnya belum menerapkan *QR Code* dan integrasi AI, sehingga penelitian ini dikembangkan lebih lanjut dengan kedua teknologi tersebut untuk mempercepat proses transaksi dan meningkatkan akurasi pengelolaan data.

2.1.2 Penelitian oleh Dava Nabila et al. (2023)

Penelitian oleh (Dava Nabila et al., 2023) merancang sistem informasi bank sampah berbasis *web* pada Bank Sampah Mandiri RW 4 Kelurahan Lakarsantri dengan metode *Waterfall*. Sistem mencakup fitur pendaftaran nasabah, pencatatan transaksi, laporan penimbangan, dan pengelolaan saldo. Hasil pengujian menunjukkan peningkatan efisiensi kerja dan transparansi administrasi. Kesamaan dengan penelitian ini terletak pada fokus digitalisasi pengelolaan transaksi dan

saldo nasabah. Namun, penelitian sebelumnya belum mengimplementasikan *QR Code* dan integrasi AI, sehingga penelitian ini mengembangkan sistem yang lebih responsif dan akurat melalui penerapan kedua teknologi tersebut.

2.1.3 Penelitian oleh Muhardono et al. (2023)

Penelitian oleh (Muhardono et al., 2023) mengembangkan sistem informasi bank sampah berbasis *web* di Desa Sumurjomblangbogo, Kabupaten Pekalongan, menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan pengujian *black-box testing*. Sistem memiliki fitur pencatatan sampah masuk, pengelolaan nasabah, dan konversi sampah ke nilai ekonomi. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan efisiensi transaksi dan akurasi penyimpanan data. Persamaan dengan penelitian ini terletak pada tujuan meningkatkan efektivitas pengelolaan data bank sampah. Namun, penelitian sebelumnya belum menerapkan *QR Code* dan integrasi AI, sehingga penelitian ini mengembangkannya untuk mempercepat transaksi dan meningkatkan akurasi analisis data.

2.1.4 Penelitian oleh Ansori et al. (2024)

Penelitian oleh (Ansori et al., 2024) mengembangkan sistem informasi bank sampah berbasis *web* dengan fitur *WhatsApp Gateway* untuk mempermudah komunikasi antara petugas dan nasabah menggunakan metode *Waterfall*. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan efisiensi transaksi, akurasi pencatatan, dan kemudahan koordinasi. Persamaan dengan penelitian ini terletak pada tujuan meningkatkan efisiensi dan transparansi pengelolaan data. Namun, penelitian sebelumnya belum menerapkan *QR Code* dan integrasi AI yang dapat mempercepat identifikasi nasabah dan analisis data, sehingga penelitian ini menambahkan kedua teknologi tersebut untuk mempercepat proses transaksi dan meningkatkan akurasi pengelolaan data.

2.1.5 Penelitian oleh Diah et al. (2024)

Penelitian oleh (Diah et al., 2024) berfokus pada pengembangan sistem informasi pengelolaan bank sampah berbasis *web* di Desa Tangguntiti dengan metode *Research and Development (R&D)* dan pengujian *System Usability Scale*

(SUS). Hasil menunjukkan skor 77, menandakan sistem diterima dengan baik dan efektif digunakan. Persamaan dengan penelitian ini terletak pada fokus pengelolaan data nasabah dan transaksi melalui sistem *web*. Namun, penelitian sebelumnya belum mengimplementasikan *QR Code* dan integrasi AI, sehingga penelitian ini mengembangkan sistem yang lebih efisien, akurat, dan berkelanjutan melalui penerapan kedua teknologi tersebut.

2.2 Landasan Teori

Landasan teori merupakan kerangka konseptual yang mendasari penelitian mengenai sistem informasi bank sampah berbasis *web* dengan penerapan *QR Code* serta integrasi AI. Bagian ini menjelaskan konsep-konsep teoritis yang relevan, mulai dari teori umum mengenai sistem informasi dan rekayasa perangkat lunak, hingga teori khusus yang berkaitan dengan teknologi *web*, pemanfaatan *QR Code* dalam sistem transaksi, serta penerapan AI dalam pengelolaan dan analisis data. Penyusunan landasan teori dilakukan secara sistematis, dimulai dari konsep yang bersifat umum hingga yang lebih spesifik, sehingga dapat memberikan dasar ilmiah dan arah yang jelas dalam perancangan, pembangunan, serta evaluasi sistem informasi yang dikembangkan. Adapun teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

2.1.1 Bank Sampah

Bank sampah merupakan suatu konsep pengelolaan sampah berbasis partisipasi masyarakat yang menerapkan prinsip serupa dengan sistem perbankan. Dalam implementasinya, masyarakat berperan sebagai nasabah yang menyetorkan sampah anorganik yang telah dipilah, seperti plastik, kertas, dan logam. Sampah tersebut kemudian ditimbang dan dinilai berdasarkan harga yang ditetapkan, selanjutnya nilai hasil penimbangan dicatat sebagai saldo tabungan nasabah yang dapat ditukarkan dengan uang tunai atau barang tertentu sesuai ketentuan yang berlaku (Desmayani et al., 2024). Keberadaan nasabah menjadi komponen utama dalam keberlangsungan operasional bank sampah karena seluruh aktivitas pengelolaan sampah bergantung pada tingkat partisipasi masyarakat.

Pada Komunitas Bank Sampah Cinta Medokan Ayu, jumlah nasabah terdiri dari sekitar 20–30 kelompok masyarakat yang secara aktif terlibat dalam kegiatan setoran sampah. Setiap kelompok mewakili unit partisipasi warga yang berkontribusi dalam pengelolaan sampah di lingkungan sekitarnya. Jumlah nasabah tersebut menunjukkan bahwa bank sampah memiliki cakupan layanan yang terbatas namun terorganisasi, sehingga memerlukan sistem pengelolaan data yang tertata untuk mendukung pencatatan transaksi, pengelolaan saldo, serta pelaporan. Untuk memberikan gambaran mengenai aktivitas serta lokasi Komunitas Bank Sampah Cinta Medokan Ayu, ditampilkan visualisasi pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Bank Sampah Cinta Medokan Ayu

2.1.2 Sistem Informasi

Sistem informasi adalah kombinasi komponen teknologi dan manusia yang saling berinteraksi untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan, dan mendistribusikan informasi demi mendukung pengambilan keputusan dan kegiatan administrasi organisasi. Komponen utama sistem informasi meliputi perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), basis data, jaringan komunikasi, prosedur kerja, serta sumber daya manusia (*users/brainware*) yang menyelenggarakan dan memanfaatkan sistem tersebut (Wijoyo et al., 2021). Dalam konteks bank sampah, sistem informasi berfungsi untuk merekam dan memproses transaksi penyerahan sampah, mengelola akun nasabah dan saldo, menghasilkan laporan administrasi dan keuangan, serta memfasilitasi komunikasi digital antara petugas dan nasabah. Perancangan komponen-komponen tersebut harus

memperhatikan aspek keandalan, konsistensi data, dan kemudahan akses bagi pengguna.

2.1.3 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

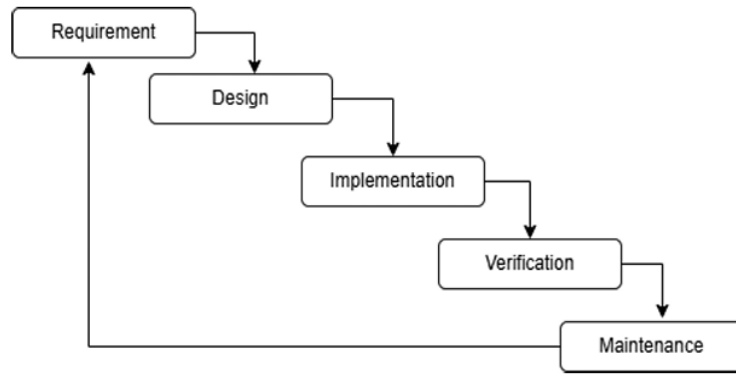
Artificial Intelligence (AI) merupakan cabang dari ilmu komputer yang memfokuskan diri pada pengembangan sistem yang mampu meniru dan menjalankan fungsi-fungsi intelektual manusia, seperti berpikir, belajar, membuat keputusan, dan menyelesaikan masalah. AI mengintegrasikan prinsip-prinsip dari berbagai disiplin ilmu seperti logika matematika, statistik, linguistik, serta psikologi kognitif untuk menciptakan mesin atau program yang dapat beradaptasi dengan data dan situasi baru. Tujuan utama AI adalah menciptakan sistem yang tidak hanya melakukan perintah secara mekanis, tetapi juga mampu memahami konteks, mengenali pola, serta bertindak secara mandiri berdasarkan analisis data yang kompleks (Susatyono, 2021).

2.1.4 *Quick Response Code (QR Code)*

Quick Response (QR) Code merupakan kode dua dimensi yang mampu menyimpan data alfanumerik dalam jumlah besar dan dapat dipindai dengan cepat menggunakan kamera perangkat digital. *QR Code* banyak digunakan dalam berbagai bidang, termasuk sistem pembayaran, identifikasi pengguna, serta pelacakan data, karena sifatnya yang praktis, murah, dan fleksibel (Martawireja et al., 2021). Dalam konteks penelitian ini, *QR Code* berfungsi untuk mempermudah proses identifikasi nasabah dan penukaran saldo pada Bank Sampah, sehingga dapat mempercepat proses transaksi. Integrasi *QR Code* dengan sistem berbasis *web* memungkinkan terciptanya transaksi yang transparan, efisien, dan mudah diakses.

2.1.5 Metode *Waterfall*

Metode *Waterfall* merupakan pendekatan klasik dan terstruktur dalam pengembangan perangkat lunak yang menekankan pada urutan proses linier yang terdiri dari analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi kode, pengujian, hingga pemeliharaan yang dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2. 2 Metode *Waterfall*

(Hadi et al., 2025) menyatakan bahwa pendekatan ini cocok untuk proyek dengan kebutuhan yang sudah pasti dan terdokumentasi sejak awal. Dalam pengembangan sistem bank sampah, *Waterfall* memberikan kerangka kerja yang sistematis dalam mengelola tahapan proyek, khususnya ketika proyek dikembangkan oleh tim kecil atau dalam waktu terbatas.

2.1.6 *Blackbox Testing*

Blackbox Testing merupakan metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada evaluasi fungsionalitas sistem tanpa memperhatikan struktur internal atau kode program. Menurut (Kartono et al., 2024), metode ini bertujuan untuk memastikan setiap fitur sistem berfungsi sesuai kebutuhan pengguna dengan cara memberikan berbagai input dan mengamati output yang dihasilkan. Dalam penelitian ini, metode *Blackbox Testing* digunakan untuk memvalidasi fitur utama seperti *login*, pencatatan setoran, penukaran saldo melalui *QR Code*, serta *chatbot* AI guna memastikan sistem berjalan sesuai alur bisnis dan memberikan hasil yang tepat.

2.1.7 *System Usability Scale (SUS)*

System Usability Scale (SUS) merupakan metode evaluasi yang digunakan untuk mengukur tingkat kemudahan penggunaan (*usability*) suatu sistem atau aplikasi dari sudut pandang pengguna. Menurut (Ngurah Darma Paramartha et al., 2024), SUS termasuk metode pengujian cepat dan sederhana yang efektif dalam menilai persepsi pengguna terhadap kualitas antarmuka sistem. Instrumen ini terdiri

dari 10 butir pertanyaan yang menggunakan skala *Likert* lima poin, mulai dari “Sangat Tidak Setuju” hingga “Sangat Setuju”, yang bertujuan untuk menggambarkan seberapa mudah sistem dipelajari, digunakan, dan diterima pengguna. Hasil pengukuran SUS dinyatakan dalam skor dengan rentang 0–100, di mana semakin tinggi nilai skor menunjukkan tingkat *usability* yang lebih baik. Skor rata-rata SUS sebesar 68 dianggap sebagai ambang batas “cukup baik” (*acceptable usability*). Metode ini banyak digunakan karena tidak memerlukan jumlah responden yang besar, di mana pengujian dengan 10 hingga 15 responden sudah dianggap memadai untuk memperoleh hasil yang representatif dalam menilai tingkat kemudahan penggunaan suatu sistem.

2.1.8 Framework Laravel

Laravel adalah *framework* berbasis *PHP* yang mengadopsi pola arsitektur *Model-View-Controller* (MVC). (Anggarah et al., 2025) menjelaskan bahwa *Laravel* menyediakan fitur lengkap untuk pengembangan aplikasi *web* modern, seperti sistem autentikasi, manajemen *database* menggunakan *Eloquent ORM*, sistem *routing* yang elegan, *middleware* untuk kontrol akses, serta keamanan yang terintegrasi. *Laravel* mempercepat proses pengembangan dan mendukung praktik *coding* yang terstruktur, efisien, serta mudah dalam pemeliharaan. Dalam proyek sistem bank sampah, *Laravel* memberikan fleksibilitas tinggi untuk membangun fitur-fitur kompleks seperti pengelolaan akun dan riwayat transaksi.

2.1.9 User Interface and User Experience (UI/UX)

Antarmuka Pengguna (UI) dan Pengalaman Pengguna (UX) merupakan aspek penting dalam sistem informasi berbasis *web*, termasuk sistem bank sampah, karena menentukan kemudahan interaksi dan kepuasan pengguna. UI menekankan pada desain visual yang intuitif, konsisten, dan mudah dinavigasi, sedangkan UX menilai pengalaman keseluruhan pengguna, termasuk kecepatan respons, kemudahan penggunaan, dan kenyamanan. Desain UI yang baik yang dikombinasikan dengan pendekatan UX yang tepat memastikan sistem tidak hanya berfungsi secara efektif, tetapi juga mudah digunakan dan menyenangkan bagi pengguna (Dava Nabila et al., 2023).

2.1.10 *Natural Language Processing (NLP)*

Natural Language Processing (NLP) merupakan cabang dari kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang berfokus pada kemampuan sistem komputer dalam memahami, memproses, dan menghasilkan bahasa alami manusia, baik dalam bentuk teks maupun suara. NLP memungkinkan interaksi antara pengguna dan sistem dilakukan menggunakan bahasa sehari-hari serta banyak diterapkan pada sistem informasi modern seperti *chatbot*, sistem tanya jawab, analisis sentimen, dan pemrosesan dokumen otomatis. Dalam sistem berbasis layanan informasi, NLP berperan dalam mengolah input teks pengguna, mengidentifikasi maksud (*intent*), serta mengekstraksi informasi penting dari pertanyaan yang diberikan sehingga sistem dapat menghasilkan respon yang relevan dan kontekstual berdasarkan data yang tersedia, menjadikan NLP sebagai komponen penting dalam pengembangan *chatbot* berbasis AI (Komputer et al., 2025).

2.1.11 *Large Language Model (LLM)*

Large Language Model (LLM) merupakan pengembangan lanjutan dari teknologi *Natural Language Processing (NLP)* yang memanfaatkan model pembelajaran mendalam (*deep learning*) dengan jumlah parameter yang besar untuk memahami dan menghasilkan bahasa alami. LLM dilatih menggunakan kumpulan data teks berskala besar sehingga mampu mengenali pola bahasa, konteks, serta hubungan antar kata, dengan arsitektur yang umum digunakan berupa model berbasis transformer (Dharma et al., 2025). Dalam implementasinya pada sistem *chatbot*, LLM memungkinkan penyajian jawaban yang lebih natural dan kontekstual dibandingkan pendekatan NLP konvensional, namun tetap memiliki keterbatasan karena dibatasi oleh data dan aturan yang ditetapkan dalam sistem. Pada Sistem Informasi Bank Sampah, LLM dimanfaatkan sebagai pendukung analisis data operasional, seperti informasi saldo, transaksi, dan aktivitas nasabah berdasarkan basis data yang tersedia, tanpa digunakan untuk prediksi atau pengambilan keputusan otomatis, sehingga akurasi dan konsistensi informasi tetap terjaga.