SMART WASTE ATM: SISTEM PEMILAH SAMPAH BERBASIS IOT DENGAN POIN OTOMATIS

YESSA TRIA ANGGRAINI
H1051211009

SKRIPSI

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

SMART WASTE ATM: SISTEM PEMILAH SAMPAH BERBASIS IOT DENGAN POIN OTOMATIS

YESSA TRIA ANGGRAINI
H1051211009

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer pada Program Studi Rekayasa Sistem Komputer

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Smart Waste ATM: Sistem Pemilah Sampah Berbasis IoT dengan Poin Otomatis
Nama Mahasiswa	: Yessa Tria Anggraini
NIM	: H1051211009
Jurusan/Program Studi	: Rekayasa Sistem Komputer
Tanggal Lulus	: 23 Juni 2025
SK Pembimbing	: No. 3560/UN22.8/TD.06/2024/11 November 2024
SK Penguji	: No. 1855/UN22.8/TD.06/2025/23 Juni 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Suhardi, S.T., M.Eng	Kartika Sari , S.Kom., M.Cs
NIP. 198606182020121006	NIP. 199206162022032014

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Rahmi Hidayati, S.Kom., M.Cs	Irma Nirmala, S.T., M.T
NIP. 198607202015042001	NIP. 198404052019032015

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Suhardi, S.T., M.Eng	Kartika Sari , S.Kom., M.Cs
NIP. 198606182020121006	NIP. 199206162022032014

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP. 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yessa Tria Anggraini

NIM : H1051211009

Program Studi/ Jurusan : Rekayasa Sistem Komputer

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 23 Juni 2025



Yessa Tria Anggraini

H1051201065

SMART WASTE ATM: SISTEM PEMILAH SAMPAH BERBASIS IOT DENGAN POIN OTOMATIS

ABSTRAK

Pengelolaan sampah merupakan salah satu isu lingkungan yang semakin mendesak, termasuk di Indonesia. Pertumbuhan populasi dan urbanisasi yang pesat menyebabkan volume sampah meningkat, sementara sistem pengelolaan sampah di berbagai daerah belum memadai. Di Universitas Tanjungpura (UNTAN), tantangan pengelolaan sampah masih dirasakan, terutama dalam hal pemilahan jenis sampah. Meskipun komunitas bank sampah UNTAN telah aktif dalam pengumpulan dan daur ulang sampah, partisipasi masyarakat masih rendah karena kurangnya insentif. Penelitian ini mengusulkan sistem Smart Waste ATM berbasis mikrokontroler ESP32 untuk mendorong masyarakat memilah sampah dengan memberikan poin sebagai bentuk penghargaan. Sistem ini mengidentifikasi pengguna melalui kartu RFID, mengklasifikasikan jenis sampah plastik atau logam menggunakan sensor kapasitif dan induktif, serta menghitung berat sampah menggunakan sensor load cell untuk menentukan poin. Data dikirim ke server melalui Wi-Fi dan ditampilkan di website. Sensor ultrasonik digunakan untuk memantau ketinggian sampah dan mengirim notifikasi ke Telegram saat wadah sampah penuh. Hasil pengujian menunjukkan klasifikasi jenis sampah berjalan akurat, dengan rata-rata error pengukuran berat 7,72%. Sensor ultrasonik menunjukkan error 9,89% pada wadah logam dan 11,01% pada wadah plastik. Sistem dinyatakan berhasil dan efektif dalam menjalankan seluruh fungsi yang dirancang.

Kata kunci*:* Pemilah Sampah, ESP32, *website*, Telegram

SMART WASTE ATM: IOT-BASED WASTE SORTING SYSTEM WITH AUTOMATIC POINTS

ABSTRACT

Waste management is one of the most pressing environmental issues, including in Indonesia. Rapid population growth and urbanization have led to an increase in waste volume, while waste management systems in many areas remain inadequate. At Tanjungpura University (UNTAN), waste management challenges persist, particularly regarding waste sorting. Although the UNTAN Waste Bank community has been active in waste collection and recycling, community participation remains low due to a lack of incentives. This study proposes a Smart Waste ATM system based on the ESP32 microcontroller to encourage the community to sort waste by providing points as a form of reward. The system identifies users via an RFID card, classifies plastic or metal waste types using capacitive and inductive sensors, and calculates waste weight using a load cell sensor to determine points. Data is sent to the server via Wi-Fi and displayed on the website. Ultrasonic sensors are used to monitor waste levels and send notifications to Telegram when the waste container is full. Test results show that waste classification is accurate, with an average weight measurement error of 7.72%. Ultrasonic sensors show an error of 9.89% for metal containers and 11.01% for plastic containers. The system is deemed successful and effective in performing all designed functions.

Keywords: Waste Sorting, ESP32, website, Telegram

PRAKATA

Alhamdulillah segala puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul " *Smart Waste* ATM: Sistem Pemilah Sampah Berbasis IoT Dengan Poin Otomatis " sebagai syarat bagi penulis untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada Jurusan Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.

Penulisan skripsi ini merupakan hasil dari proses panjang yang penuh tantangan, pembelajaran, dan refleksi diri. Di setiap langkahnya, penulis menyadari bahwa tanpa pertolongan Allah SWT, dukungan orang-orang tercinta, serta kekuatan tekad pribadi, tugas akhir ini tidak akan pernah terselesaikan. Untuk itu, dengan penuh rasa syukur dan hormat, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua tercinta, yang selalu menjadi sumber kekuatan, doa, kasih sayang, dan semangat dalam setiap langkah penulis.
2. Bapak Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.
3. Bapak Tedy Rismawan, S.Kom., M.Cs., selaku Ketua Jurusan Rekayasa Sistem Komputer FMIPA Universitas Tanjungpura Pontianak.
4. Ibu Dwi Marisa Midyanti, S.T., M.Cs., selaku dosen pembimbing akademik yang sudah membimbing dan memberikan saran selama pelaksanaan perkuliahan berlangsung.
5. Bapak Suhardi, S. T., M. Eng., sebagai dosen pembimbing pertama, atas waktu, ilmu, dan nasihat yang sangat berarti dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Kartika Sari, S. Kom., M.Cs., selaku dosen pembimbing kedua, yang telah banyak memberikan masukan, bimbingan teknis, dan dukungan moril selama penulisan skripsi.
7. Ibu Rahmi Hidayati, S.Kom., M.Cs., sebagai dosen penguji pertama yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penulisan skripsi.

8. Ibu Irma Nirmala, S.T., M.T., sebagai dosen penguji kedua yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penulisan skripsi.
9. Kepada Andy Wijaya atas kesabaran, dukungan, semangat, dan bantuannya dalam berbagai hal yang tak ternilai sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
10. Sehabat saya Aminah khairulnisa, Apriansyah, Dwifikus Jero, Shabran Tri Mauliyansah, Naufal Raihan Elriza senantiasa menemani, membantu, memberi semangat, dan selalu hadir saat dibutuhkan.
11. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam proses perkuliahan.
12. Semua pihak yang terlibat langsung maupun yang tidak langsung dalam penulisan skripsi ini.

Tak lupa penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri atas ketabahan, kesabaran, dan kerja keras yang telah dicurahkan dalam menyelesaikan perjalanan akademik ini. Meski tidak selalu mudah, namun keyakinan bahwa setiap proses adalah bagian dari pembentukan diri menjadi lebih baik, telah menjadi penguat dalam setiap langkah.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan di masa mendatang. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat, inspirasi, dan kontribusi positif, baik bagi penulis sendiri, institusi, maupun masyarakat luas.

Pontianak, 23 Juni 2025



Yessa Tria Anggraini
NIM. H1051211009

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... **Error! Bookmark not defined.**
PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK iii
ABSTRAK iv
ABSTRACT v
PRAKATA vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xiii
KODE PROGRAM xiv
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Manfaat Penelitian 4
1.6 Sistematika Penulisan 4
BAB 2 LANDASAN TEORI 6
2.1 Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu 6
2.2 NodeMCU ESP32 8
2.3 Sensor Load Cell 8
2.4 LCD TFT 3.5 Shiled 9
2.5 Sensor *Proximity* Kapasitif 9
2.6 Sensor Proximity Induktif 10
2.7 RFID (*Radio Frequency Identification*) 10
2.8 Motor Servo 11
2.9 Sensor Ultrasonik 11
2.10 Driver Motor 11
2.11 Modul HX711 12
2.12 Motor Power Window 12
2.13 Internet of Things 13

2.14 Arduino IDE 13
2.15 *Hypertext Preprocessor*(PHP) 13
2.16 *Error* 14
BAB 3 METODE PENELITIAN 15
3.1 Studi Literatur 15
3.2 Pengumpulan Data 16
3.3 Analisis Kebutuhan 16
3.3.1 Kebutuhan Perangkat Keras 16
3.3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak 17
3.4 Perancangan Sistem 17
3.5 Implementasi 18
3.6 Pengujian Sistem 18
3.7 Kesimpulan Dan Saran 19
BAB 4 PERANCANGAN 20
4.1 Deskripsi Sistem 20
4.2 Perancangan Arsitektur Sistem 21
4.3 Perancangan Perangkat Keras 22
4.3.1 Perancangan Perangkat Sistem Pemilah Sampah 22
4.3.2 Perancangan Sistem pada Deteksi Jenis Sampah, Kode Pengguna dan Berat Sampah 24
3.4.3 Perancangan Sistem pada LCD 25
4.3.4 Perancangan Keseluruhan Sistem Perangkat Keras 26
4.4 Perancangan Perangkat Lunak 27
4.5.1 Perancangan perangkat lunak pada NodeMCU ESP32 28
4.5.2 Perancangan Antarmuka *Website* 30
4.5 Perancangan Basis Data 35
4.5.2 Tabel Sampah *filtered* 36
4.5.3 Tabel *Users* 36
4.5.4 Tabel Riwayat Sampah 37
4.6 Perancangan Pengujian *Black Box* 37
BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN 40
5.1 Implementasi Sistem 40

5.2 Implementasi Perangkat Keras 40
5.2.1 Implementasi Sistem pada Deteksi Jenis Sampah, Kode Pengguna dan Berat Sampah 40
5.2.2 Implementasi Sistem Pemilahan Sampah 43
5.2.3 Implementasi Keseluruhan Sistem Perangkat Keras 47
5.3 Implementasi Perangkat Lunak 48
5.3.1 Implementasi Antarmuka Halaman *Login* Admin 49
5.3.2 Implementasi Antarmuka Halaman *Dashboard* Admin 49
5.3.3 Implementasi Antarmuka Halaman Tinggi Sampah 50
5.3.4 Implementasi Antarmuka Halaman Riwayat Sampah 50
5.3.5 Implementasi Antarmuka Halaman Daftar Pengguna 51
5.3.6 Implementasi Antarmuka Halaman Penukaran Poin 52
5.3.7 Implementasi Antarmuka Halaman Dashboard User 52
5.3.8 Implementasi Antarmuka Halaman Riwayat Sampah Logam 53
5.3.9 Implementasi Antarmuka Halaman Riwayat Sampah Plastik 53
5.3.10 Implementasi Antarmuka Halaman Manajemen Pengguna 54
5.4 Pengujian 55
5.4.1 Pengujian Pembacaan Sensor RFID 55
5.4.2 Pengujian Pembacaan Sensor Induktif dan Kapasitif 56
5.4.3 Pengujian Pembacaan Sensor Load Cell 58
5.4.4 Pengujian Pembacaan Sensor Ultrasonik 60
5.4.5 Pengujian Keseluruhan Sistem 63
5.4.6 Pengujian *Black Box* 66
5.5 Pembahasan 69
BAB 6 PENUTUP 71
6.1 Kesimpulan 71
6.2 Saran 71
DAFTAR PUSTAKA 72
LAMPIRAN 75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 NodeMCU ESP32 8
Gambar 2.2 Load Cell 8
Gambar 2.3 LCD 9
Gambar 2.4 Sensor proximity kapasitif 9
Gambar 2.5 Sensor proximity induktif 10
Gambar 2.7 Motor power window 11
Gambar 2.8. Sensor ultrasonik HC-SR04 11
Gambar 2.9 BTS7960 12
Gambar 2.10 Modul HX711 12
Gambar 2.11 Motor power window 13
Gambar 3. 1 Diagram Metode Penelitian 15
Gambar 4.2 Ilustrasi sistem 20
Gambar 4. 2 Rancangan Arsitektur Sistem 22
Gambar 4. 3 Perancangan Perangkat Sistem Pemilah Sampah 23
Gambar 4. 4 Perancangan Sistem pada Deteksi Jenis Sampah, Kode Pengguna dan Berat Sampah 24
Gambar 4. 5 Perancangan Sistem pada LCD 26
Gambar 4. 6 Perancangan Keseluruhan Perangkat Keras 27
Gambar 4. 7 Diagram Alir NodeMCU ESP32 29
Gambar 4.8 Antarmuka Halaman *Login* 30
Gambar 4. 9 Antarmuka Halaman *Dashboard* Admin 31
Gambar 4. 10 Antarmuka Halaman Tinggi Sampah 31
Gambar 4. 11 Antarmuka Halaman Riwayat Sampah 32
Gambar 4. 12 Antarmuka Halaman Daftar Pengguna 32
Gambar 4. 13 Antarmuka Halaman penukaran 33
Gambar 4. 14 Antarmuka Halaman Dashboard Pengguna 33
Gambar 4. 15 Antarmuka Halaman Riwayat sampah logam 34
Gambar 4. 16 Antarmuka Halaman Riwayat Sampah Plastik 34
Gambar 4.17 Antarmuka Halaman Manajemen Pengguna 35
Gambar 4.18 Basis Data 35

Gambar 5. 1 Implementasi Sistem pembacaan Sensor RFID 41
Gambar 5. 2 Implementasi Sistem Pemilahan Sampah 44
Gambar 5. 3 Implementasi Keseluruhan Sistem 48
Gambar 5. 4 Implementasi Antarmuka Halaman *Login* Admin 49
Gambar 5. 5 Implementasi Antarmuka Halaman Dashboard Admin 49
Gambar 5. 6 Implementasi Antarmuka Halaman Halaman Tinggi Sampah 50
Gambar 5. 7 Implementasi Antarmuka Halaman Riwayat Sampah 51
Gambar 5. 8 Implementasi Antarmuka Halaman Daftar 51
Gambar 5.9 Implementasi Antarmuka Halaman Penukaran Poin 52
Gambar 5. 10 Implementasi Antarmuka Halaman Dashboard User 52
Gambar 5. 11 Implementasi Antarmuka Halaman Riwayat Sampah Logam 53
Gambar 5. 13 Halaman Riwayat Sampah Plastik 54
Gambar 5.14 Halaman Manajemen pengguna 54
Gambar 5. 16 Kartu Terdaftar 55
Gambar 5. 17 Pengujian Perbandingan Pembacaan Sensor Load Cell 58
Gambar 5. 18 Notifikasi ke Telegram 66

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan dengan Penelitian 6
Tabel 4. 1 Koneksi Pin NodeMCU ESP32 pada power window, BTS7960 dan servo 23
Tabel 4. 2 Koneksi pin NodeMCU ESP32 dan sensor 25
Tabel 4. 3 Koneksi Pin ARDUINO dan LCD 26
Tabel 4. 4 Tabel *Login* 36
Tabel 4. 5 Tabel sampah *filtred* 36
Tabel 4. 6 Tabel *users* 36
Tabel 4. 7 Tabel Data Riwayat_sampah 37
Tabel 4. 8 Tabel Pengujian *Black Box* 37
Tabel 5. 1 Hasil Pengujian Sensor RFID 55
Tabel 5. 2 Hasil Pengujian Sensor Induktif dan Sensor Kapasitif 56
Tabel 5. 3 Hasil Pengujian Sensor Load Cell 59
Tabel 5. 4 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik Untuk Sampah Plastik 61
Tabel 5. 5 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik Untuk Sampah Logam 62
Tabel 5. 6 Tabel Pengujian Keseluruhan 64
Tabel 5.7 Pengujian *Black Box* 67

KODE PROGRAM

Kode Program 5. 1 Sistem Validasi 41
Kode Program 5.2. Menjalankan Sistem pemilah..... 45

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelolaan sampah adalah salah satu isu lingkungan yang semakin mendesak di berbagai belahan dunia, termasuk di Indonesia. Pertumbuhan populasi yang pesat dan urbanisasi yang cepat menyebabkan volume sampah meningkat secara signifikan, sementara kapasitas pengelolaan sampah di banyak daerah belum berkembang seiring dengan laju pertumbuhan tersebut (Achmad et al,. 2024). Dengan melakukan pengolahan sampah seperti pemilahan sampah, proses daur ulang sampah dan memanfaatkannya, diharapkan mampu mengurangi masalah-masalah dimasyaraka. Kondisi sampah yang ada di lingkungan di sekitar, saat ini sampahnya masih dalam kondisi tercampur jenisnya, belum dilakukan pemilahan sampah. Sehingga menjadi masalah ketika dilakukan daur ulang(Widodo et al., 2020).

Di lingkungan kampus Universitas Tanjungpura (UNTAN), pengelolaan sampah juga menjadi tantangan tersendiri. Meski telah dibentuk komunitas Bank Sampah yang berupaya mengedukasi dan memfasilitasi pengumpulan sampah daur ulang, efektivitasnya masih belum optimal. Salah satu permasalahan utamanya adalah rendahnya partisipasi sivitas akademika dalam memilah dan menyerahkan sampah. Kurangnya motivasi dan kesadaran menjadi hambatan utama. Sistem insentif berupa pembelian sampah pun masih bersifat konvensional, di mana pencatatan masih dilakukan secara manual. Hal ini tidak hanya menyulitkan proses pencatatan dan pemantauan data, tetapi juga rawan terjadi kesalahan serta tidak menarik bagi generasi muda yang lebih akrab dengan sistem digital.

Penelitian terkait yang pernah dilakukan sebelumnya oleh Udoyono et al., (2021) ”Sistem Pemilahan Dalam Pengelolaan Sampah Berbasis IoT (*Internet Of Thing*) Menggunakan Teknologi Jaringan Lora Pada Platform Node-Red” bertujuan untuk mengetahui pendapat masyarakat tentang sampah, pengelolaan sampah, dan efektifitas pengelolaan sampah di daerah dengan topografi yang berbeda. Efikasi pengelolaan sampah menurut persepsi masyarakat dari berbagai aspek lebih besar pada lahan datar dibandingkan pada lahan miring begitu pula untuk desain bagian

pengendalian yang tersusun dari Mikrokontroler Pro Mini ATMega 2560 yang tertanam dalam sistem Arduino dan berfungsi sebagai bagian sentral dari pemrosesan data dan sensor yang terhubung. Sensor RFID bertanggung jawab untuk mengenali kartu pengguna jika informasi kartu RFID sesuai dengan itu akan berbunyi sekali dan berkomunikasi ke ATMega2560. Data kartu yang sesuai digunakan ATMega2560 untuk mempersiapkan sensor pengoperasian sensor *proximity capasitive* dan sensor *proximity* infrared pada bagian pemilah jenis sampah. Setelah sensor membaca jenis sampah maka akan diteruskan ke master oleh sensor *proximity* untuk membuka pintu tutup tempat sampah.

Penelitian terkait lainnya telah dilakukan oleh Gessel et al., (2023) ”Sistem Pemilah Menggunakan Conveyor dan Pemantauan Ketinggian Sampah Logam, Anorganik, dan Organik Berbasis *Internet of Things*” menggunakan sistem pembacaan deteksi jenis sampah, penerapan sistem pemilah menggunakan conveyor dan motor servo, dan implementasi pemantauan ketinggian sampah oleh sensor ultrasonik HC-SR04. NodeMCU ESP32 sebagai pengendali keseluruhan sistem. Sensor *proximity* induktif, kapasitif, dan optik untuk deteksi jenis sampah, motor servo untuk pemilahan. Antarmuka *website* digunakan untuk pemantauan tempat sampah dari jarak jauh.

Penelitian selanjutnya yang pernah dilakukan oleh Putra et al., (2024) “Perancangan Pemilah Sampah Otomatis Dengan Penerapan Sistem IoT (*Internet of Things*)” Dalam pengembangan sistem pemilahan sampah otomatis dengan IoT, perancangan konstruksi manufaktur menjadi faktor kunci yang berpengaruh pada kesuksesan implementasi. Faktor-faktor seperti keandalan, daya tahan, efisiensi produksi, dan biaya produksi harus dipertimbangkan dengan cermat. Oleh karena itu, perancangan alat pemilah sampah digunakan untuk memastikan bahwa peralatan yang dihasilkan memenuhi kebutuhan pelanggan dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang konstruksi manufaktur yang optimal untuk sistem pemilahan sampah otomatis berkapasitas 5 kg dengan teknologi IoT.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan serta merujuk pada berbagai penelitian sebelumnya, penelitian ini dikembangkan sebagai solusi untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan sampah, khususnya di lingkungan kampus. *Smart Waste ATM* dirancang untuk mengatasi kendala seperti rendahnya partisipasi

masyarakat dalam memilah sampah serta sistem pencatatan manual yang belum efisien, dengan memanfaatkan teknologi berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini menggunakan sensor untuk mendeteksi dan memilah dua jenis sampah, yaitu plastik dan logam, kemudian menimbang dan mengonversinya menjadi poin digital yang tersimpan dan dapat ditukarkan kapan saja oleh pengguna. Pemberian insentif dalam bentuk poin ini bertujuan mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam pengelolaan sampah yang lebih terstruktur. Dengan antarmuka yang ramah pengguna dan fitur monitoring berbasis web, sistem ini diharapkan mampu menciptakan proses pengelolaan sampah yang lebih efisien, transparan, dan berkelanjutan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, permasalahan yang terdapat pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana sistem dapat memberikan insentif berupa poin kepada pengguna berdasarkan berat dan jenis sampah yang dikumpulkan?
2. Bagaimana ATM sampah dapat secara otomatis memisahkan sampah plastik dan logam?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Sistem dapat memberikan insentif berupa poin poin kepada pengguna berdasarkan berat dan jenis sampah yang dikumpulkan.
2. ATM sampah dapat secara otomatis memisahkan sampah plastik dan logam

1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan ESP32 sebagai unit kontrol utama.
2. Sensor yang digunakan adalah sensor *proximity* induktif sebagai pendeteksi logam, sensor *proximity* kapasitif berfungsi sebagai pendeteksi bahan dielektrik rendah.
3. Percobaan hanya dilakukan dengan sampah plastik dan logam.
4. Pemilahan sampah dilakukan secara otomatis menggunakan *conveyor* yang dipadukan dengan motor *servo*.

5. Sampah hanya dimasukkan satu per satu.
6. Sampah yang dimasukan tidak lebih panjang dari penampang
7. Menggunakan *Load Cell* lima kg

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan manfaat signifikan dalam pengelolaan sampah melalui penerapan sistem ATM Sampah berbasis ESP32. Dengan memberikan insentif berupa poin, sistem ini memotivasi masyarakat untuk lebih aktif terlibat dalam pemilahan dan pengumpulan sampah. Teknologi sensor otomatis yang digunakan dalam sistem ini meningkatkan efisiensi pemilahan sampah antara plastik dan logam, mengurangi kesalahan manusia dan mempercepat proses pengolahan. Selain itu, sistem ini mengurangi beban pada sistem pengelolaan sampah konvensional dengan memisahkan sampah dari awal, yang pada akhirnya dapat menurunkan biaya dan meningkatkan efisiensi.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini dibagi menjadi 6 bab agar permasalahan dapat dijelaskan dan diuraikan untuk menyelesaikan penelitian ini. Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan tentang beberapa teori pendukung yang digunakan sebagai landasan untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan tugas akhir ini. Adapun teori tersebut yaitu teori terkait NodeMCU ESP32, sensor kapasitif, sensor Induktif, sesnsor load cell, motor servo, motor power winodw, RFID, *Internet of Things*, arduino IDE, *Hypertext Preprocessor* (PHP), *Error*.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan uraian yang lebih rinci tentang metode penelitian dalam studi literatur, pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan kesimpulan.

BAB 4 PERANCANGAN

Bab ini berisikan tentang tahap perancangan dari sistem yang akan dibangun. Dalam perancangan sistem terdapat deskripsi sistem, perancangan arsitektur sistem, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, perancangan basis data dan perancangan pengujian black box.

BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang proses implementasi sistem yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Tahapan ini terdiri dari implementasi sistem, implementasi perangkat keras, implementasi perangkat lunak, kode program, pengujian, dan pembahasan dari sistem yang telah dibuat.

BAB 6 PENUTUP

Bab penutup merupakan bab yang membahas tentang kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran terhadap masalah yang belum terselesaikan untuk dapat diperbaiki dan dikembangkan pada penelitian berikutnya.