

**SISTEM INFORMASI PENGELOLAAN BANK SAMPAH  
BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*) DI BANK  
SAMPAH KARYA MANDIRI**

**PROYEK AKHIR**

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan  
Diploma IV Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

Angelin Fitri Annisha                      NIM: 1062135  
Teguh Hari Kusuma Pradana              NIM: 1062157

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI  
BANGKA BELITUNG  
TAHUN 2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SISTEM INFORMASI PENGELOLAAN BANK SAMPAH BERBASIS IOT  
(INTERNET OF THINGS) DI BANK SAMPAH KARYA MANDIRI**

Oleh :

Angelin Fitri Annisha/1062135

Teguh Hari Kusuma Pradana/1062157

Laporan ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan  
Program Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



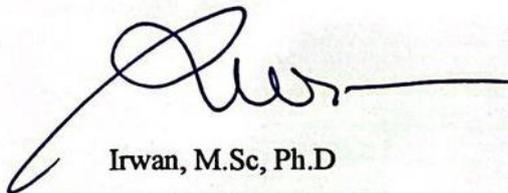
Riki Afriansyah, S.T., M.T.  
NIP. 199004042019031013

Pembimbing 2



Linda Fujiyanti, S.T., M.T.I.  
NIP. 198109262014042001

Penguji 1



Irwan, M.Sc, Ph.D  
NIP. 197604182014041001

Penguji 2



Sari Mubaroh, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 198501122019032015

## PERNYATAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Angelin Fitri Annisha NIM : 1062135  
Teguh Hari Kusuma P. NIM : 1062157

Dengan Judul : SISTEM INFORMASI PENGELOLAAN BANK  
SAMPAH BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*) DI BANK SAMPAH KARYA MANDIRI

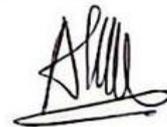
Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata di kemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 24 Juli .....2024

Nama Mahasiswa

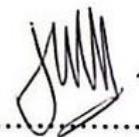
Tanda Tangan

1. Angelin Fitri Annisha



.....

2. Teguh Hari Kusuma Pradana



.....

## **ABSTRAK**

*Bank Sampah Karya Mandiri menghadapi kendala dalam pengelolaan data transaksi karena masih menggunakan metode manual seperti pencatatan di buku, yang berisiko mengakibatkan kehilangan data dan menurunkan efisiensi. Untuk mengatasi permasalahan ini tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem informasi berbasis teknologi IoT (Internet of Things) dengan mengintegrasikan perangkat lunak berupa website dan perangkat keras berupa alat timbangan digital yang menggunakan sensor Load Cell yang dapat membantu dan memenuhi kebutuhan Bank Sampah Karya Mandiri. Penelitian menggunakan metode prototype untuk mempercepat iterasi dan memastikan sistem sesuai kebutuhan pengguna. Hasilnya, timbangan digital berhasil mengirimkan data berat sampah secara akurat ke website. Pengujian Black Box menunjukkan semua fungsi perangkat lunak berjalan sesuai spesifikasi. Dalam uji lapangan, kesalahan sensor Load Cell rata-rata sebesar 1,57% dibandingkan dengan timbangan konvensional, yang masih dalam batas toleransi. Akurasi 98,43% menegaskan bahwa timbangan ini layak digunakan untuk pengelolaan data. Uji penerimaan pengguna (UAT) menunjukkan tingkat kemudahan penggunaan sebesar 95,42%, dan manfaat penggunaan sebesar 98,94%, keduanya dalam kategori sangat baik. Kesimpulannya, sistem yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi pengelolaan data di Bank Sampah Karya Mandiri serta memberikan manfaat signifikan bagi pengguna.*

*Kata Kunci : Bank Sampah, Website , Internet of Things, Sensor Load Cell, Timbangan Digital, Metode Prototype*

## **ABSTRACT**

*Karya Mandiri Waste Bank faces obstacles in managing transaction data because it still uses manual methods such as recording in books, which risks losing data and reducing efficiency. To overcome this problem, the purpose of this study is to develop an information system based on IoT (Internet of Things) technology by integrating software in the form of a website and Hardware in the form of a digital scale that uses a Load Cell sensor that can help and meet the needs of Karya Mandiri Waste Bank. The study uses a prototype method to accelerate iteration and ensure the system meets user needs. As a result, the digital scale successfully sends accurate waste weight data to the website. Black Box testing shows that all software functions run according to specifications. In field tests, the average Load Cell sensor error was 1.57% compared to conventional scales, which is still within the tolerance limit. An accuracy of 98.43% confirms that this scale is suitable for use in data management. User acceptance testing (UAT) shows a level of ease of use of 95.42%, and benefits of use of 98.94%, both in the very good category. In conclusion, the system developed is effective in improving the efficiency and accuracy of data management at Karya Mandiri Waste Bank and provides significant benefits to users.*

*Keywords: Waste Bank, Website , Internet of Things, Load Cell Sensor, Digital Scale, Prototype Method*

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, segala puji hanya bagi-Nya. Salam dan shalawat terlimpah kepada Nabi Muhammad SAW, yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan petunjuk dalam kehidupan kita. Berkat rahmat dan petunjuk-Nya, penulis telah berhasil menyelesaikan Laporan Proyek Akhir yang berjudul "Sistem Informasi Bank Sampah Berbasis IoT (*Internet of Things*) di Bank Sampah Karya Mandiri". Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (Diploma IV) dalam program studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Penulis menyadari bahwa dalam pengembangan sistem dan penyusunan laporan ini, peran serta bantuan, dukungan, bimbingan, dan doa dari banyak pihak sangatlah penting. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng, Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Bapak Irwan, M.Sc, Ph.D selaku Wakil Direktur I Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Muhammad Subhan, M.T. selaku Wakil Direktur II Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Eko Sulistyono, M.T. selaku Wakil Direktur III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Bapak Zanu Saputra, S.ST., M.Tr.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Informatika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
6. Bapak Ahmat Josi, M.Kom. selaku Ketua Prodi D4 Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
7. Bapak Riki Afriansyah, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Proyek Akhir Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

8. Ibu Linda Fujiyanti, S.T., M.T.I. selaku Dosen Pembimbing II Proyek Akhir Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
9. Khususnya, penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan, yang menjadi pendorong utama dalam penyelesaian proyek akhir ini. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan dan kebahagiaan kepada mereka.
10. Ucapan terima kasih juga kepada Angelin Fitri Annisha dan Teguh Hari Kusuma Pradana sebagai penulis 1 dan penulis 2, atas ketekunan dan semangat yang terus terjaga meski dihadapkan pada kesulitan. Terima kasih karena telah bertahan dan menyelesaikan tanggung jawab ini dengan sebaik mungkin.
11. Terima kasih juga kepada Aryo Agus Lustyawan yang selalu menemani dan mendengarkan keluh kesah penulis selama proses pengerjaan proyek akhir.
12. Penulis juga berterima kasih kepada sahabat-sahabat tercinta, Khansa Rafifah Susanto, Tisa Wuri Hasanah, Anis Sabilla, Wuriya Prapti Ningsih dan Fitri Yanti atas segala dukungannya.
13. Penulis juga berterima kasih kepada teman teman kuliah tercinta, Iffah Azahra, Nisvina Anjelia, Recky Septiandi, Estu Nugraha dan Gilang Agusti atas segala bantuan dalam pengerjaan proyek akhir ini.
14. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bank Sampah Karya Mandiri yang telah memberikan izin menjadikan Bank Sampah Mandiri sebagai objek penelitian.
15. Terima kasih semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dan memberikan dukungan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini terdapat kekurangan dan kesalahan yang mungkin timbul akibat keterbatasan yang ada. Untuk itu, penulis memohon maaf sebesar-besarnya. Kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Terima kasih atas perhatian yang diberikan, semoga laporan proyek akhir ini dapat bermanfaat baik bagi penulis maupun pembaca.

Sungailiat, 24 Juli 2024

Penulis



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAN BUKAN PLAGIAT .....	ii
<i>ABSTRAK</i> .....	iii
<i>ABSTRACT</i> .....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ixx
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	5
1.3    Tujuan .....	5
1.4    Batasan Masalah .....	6
BAB II .....	7
DASAR TEORI .....	7
2.1    Bank Sampah .....	7
2.2 <i>Website</i> .....	9
2.3 <i>Internet of Things (IoT)</i> .....	10
2.3.1 <i>Load Cell</i> dengan Modul HX711 .....	11
2.3.2 <i>Mikrokontroler ESP32</i> .....	11
2.3.3    Modul <i>Step Down</i> .....	12
2.3.4 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> .....	12
BAB III .....	13
METODE PELAKSANAAN .....	13
3.1    Metode Pengembangan .....	13
3.1.1 <i>Communication</i> .....	13
3.1.2 <i>Quick Plan</i> .....	14
3.1.3 <i>Modeling Quick Design</i> .....	15

3.1.4	<i>Construction of Prototype</i> .....	16
3.1.5	<i>Deployment Delivery and Feedback</i> .....	17
3.2	Pembuatan Laporan.....	23
BAB IV	.....	24
PEMBAHASAN	.....	24
4.1	Hasil Analisis Kebutuhan.....	24
4.1.1	Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	25
4.1.2	Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	25
4.2	<i>Modeling Quick Design</i> .....	26
4.2.1	Perancangan Sistem IoT.....	27
4.2.2	Perancangan Perangkat Keras .....	28
4.2.3	Perancangan Konstruksi Alat .....	30
4.2.4	Perancangan Perangkat Lunak .....	30
4.3	<i>Construction of Prototype</i> .....	44
4.3.1	Membangun <i>Hardware</i> .....	44
4.3.2	Membangun <i>Software</i> .....	45
4.3.3	Implementasi Sistem IoT .....	73
4.4	Pengujian Sistem.....	74
4.4.1	Pengujian Komponen NodeMCU ESP32 .....	74
4.4.2	Pengujian Komponen Modul XL4005 .....	75
4.4.3	Pengujian Komponen LCD .....	75
4.4.4	Pengujian Push Button Update .....	75
4.4.5	Pengujian Holder Baterai 18650 .....	75
4.4.6	Pengujian Perbandingan Sensor <i>Load Cell</i> (Perangkat Keras) .....	76
4.4.7	Uji Lapangan Sensor <i>Load Cell</i> (Perangkat Keras) .....	77
4.4.8	<i>Black Box Testing</i> (Perangkat Lunak).....	78
4.4.9	Pengujian UAT .....	84
BAB V	.....	87
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	87
5.1	Kesimpulan .....	87
5.2	Saran.....	88
DAFTAR PUSTAKA	.....	89
LAMPIRAN	.....	92

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Pernyataan Skor <i>Skala Likert</i> .....	22
Tabel 3.2 Pernyataan Presentase <i>Skala Likert</i> .....	22
Tabel 4.1 Input Output <i>Hardware</i> Elektrik.....	76
Tabel 4.2 Kalibrasi Sensor <i>Load Cell</i> .....	76
Tabel 4.3 Uji Lapangan Sensor <i>Load Cell</i> .....	77
Tabel 4.4 Pengujian Fungsional Administrator .....	78
Tabel 4.5 Pengujian Fungsional Nasabah .....	82
Tabel 4.6 Kemudahan Penggunaan.....	84
Tabel 4.7 Manfaat Penggunaan.....	85

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Metode <i>Prototype</i> .....	13
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Kalibrasi Alat.....	20
Gambar 4.1 Kebutuhan Perangkat Keras .....	25
Gambar 4.2 Kebutuhan Perangkat Lunak .....	26
Gambar 4.3 Blok Diagram Rancangan Sistem .....	27
Gambar 4.4 <i>Activity diagram</i> Sistem .....	28
Gambar 4.5 Desain Rangkaian <i>Hardware</i> Elektrik .....	29
Gambar 4.6 Desain Rancangan Konstruksi Alat.....	30
Gambar 4.7 <i>Use Case</i> Admin .....	31
Gambar 4.8 <i>Activity diagram</i> Login Admin.....	32
Gambar 4.9 <i>Activity diagram</i> Login Nasabah .....	33
Gambar 4.10 <i>Activity diagram</i> Kelola Data Daftar Sampah.....	34
Gambar 4.11 <i>Activity diagram</i> Data Nasabah.....	35
Gambar 4.12 <i>Activity diagram</i> Setor Sampah.....	36
Gambar 4.13 <i>Activity diagram</i> Tarik Saldo .....	37
Gambar 4.14 <i>Activity diagram</i> Cetak Laporan Setor Sampah .....	38
Gambar 4.15 <i>Activity diagram</i> Cetak Laporan Tarik Saldo.....	38
Gambar 4.16 <i>Activity diagram</i> Data <i>Profile</i> .....	39
Gambar 4.17 <i>Activity diagram</i> Nasabah Cetak Setor Sampah.....	40
Gambar 4.18 <i>Activity diagram</i> Nasabah Cetak Tarik Saldo .....	40
Gambar 4.19 <i>Activity diagram</i> Nasabah Kelola Data <i>Profile</i> .....	41
Gambar 4.20 <i>Class Diagram</i> .....	41
Gambar 4.21 Halaman <i>Home</i> .....	42
Gambar 4.22 Halaman <i>Login</i> .....	42
Gambar 4.23 Halaman Admin .....	43
Gambar 4.24 Halaman Nasabah.....	43
Gambar 4.25 Rangkaian <i>Hardware</i> Elektrik .....	44
Gambar 4.26 Konstruksi Alat .....	45

Gambar 4.27 Tabel <i>Users</i> .....	46
Gambar 4.28 Tabel Sampah .....	47
Gambar 4.29 Tabel Transaksi Detail .....	48
Gambar 4.30 Tabel Transaksi .....	48
Gambar 4.31 Tabel <i>Logs</i> .....	49
Gambar 4.32 Tabel <i>Faqs</i> .....	50
Gambar 4.33 Relasi Tabel <i>Database</i> .....	50
Gambar 4.34 <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD) .....	51
Gambar 4.35 Halaman <i>Home</i> .....	52
Gambar 4.36 Halaman Daftar/ <i>Registrasi</i> .....	53
Gambar 4.37 Halaman <i>Login</i> .....	53
Gambar 4.38 Halaman <i>Dashboard</i> Admin .....	54
Gambar 4.39 Halaman Daftar Sampah .....	55
Gambar 4.40 Halaman Tambah Daftar Sampah .....	55
Gambar 4.41 Halaman Ubah Daftar Sampah .....	56
Gambar 4.42 Hapus Daftar Sampah .....	56
Gambar 4.43 Halaman Data Nasabah .....	57
Gambar 4.44 Halaman Admin <i>Registrasi</i> Akun Nasabah .....	57
Gambar 4.45 Halaman Admin Melihat Detail Akun Nasabah .....	58
Gambar 4.46 <i>Alert</i> Pilih Transaksi .....	58
Gambar 4.47 Hapus Nasabah .....	59
Gambar 4.48 Halaman Setor Sampah .....	59
Gambar 4.49 Halaman Penarikan Saldo .....	60
Gambar 4.50 Halaman Riwayat Setor Sampah .....	60
Gambar 4.51 Halaman Detail Riwayat Setor Sampah .....	61
Gambar 4.52 Hapus Riwayat Setor Sampah .....	61
Gambar 4.53 Halaman Riwayat Tarik Saldo .....	62
Gambar 4.54 Detail Riwayat Penarikan Saldo .....	62
Gambar 4.55 Cetak Laporan .....	63
Gambar 4.56 Halaman Pengaturan .....	63
Gambar 4.57 Halaman Daftar Akun .....	64

Gambar 4.58 Halaman FAQ .....	64
Gambar 4.59 Tambah FAQ.....	65
Gambar 4.60 Edit FAQ .....	65
Gambar 4.61 Hapus FAQ.....	66
Gambar 4.62 Halaman <i>Pages Privacy</i> .....	66
Gambar 4.63 Halaman <i>Pages Terms</i> .....	67
Gambar 4.64 Halaman Profil Saya.....	67
Gambar 4.65 Tampilan <i>Alert Logout</i> .....	68
Gambar 4.66 Tampilan <i>Dashboard</i> Nasabah.....	69
Gambar 4.67 Tampilan Daftar Sampah Nasabah.....	69
Gambar 4.68 Halaman Riwayat Setor Sampah.....	70
Gambar 4.69 Detail Riwayat Setor Sampah .....	70
Gambar 4.70 Halaman Riwayat Tarik Saldo .....	71
Gambar 4.71 Detail Riwayat Tarik Saldo .....	71
Gambar 4.72 Halaman Profil Saya.....	72
Gambar 4.73 Tampilan <i>Alert Logout</i> Nasabah .....	72
Gambar 4.74 Tampilan Berat Pada Timbangan.....	73
Gambar 4.75 Tampilan Berat dan Total Harga di <i>Website</i> .....	74

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1.....	92
LAMPIRAN 2.....	93
LAMPIRAN 3.....	94
LAMPIRAN 4.....	96
LAMPIRAN 5.....	106
LAMPIRAN 6.....	110



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sampah merupakan permasalahan lingkungan yang semakin memprihatinkan. Di Indonesia produksi sampah mencapai 21,1 juta ton pada tahun 2022, dengan 65,71% atau 13,9 juta ton yang dapat dikelola dan sisanya 34,29% atau 7,2 juta ton, tidak dapat dikelola, menurut data yang dirilis oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) [1]. Diperkirakan bahwa sampah akan terus bertambah seiring pertumbuhan populasi dan perubahan pola hidup masyarakat. Peningkatan jumlah sampah mencerminkan bahwa masyarakat tidak peduli terhadap dampak negatif dari sampah dan minimnya perhatian terhadap pengelolaan sampah masih kurang. Pengelolaan sampah adalah komponen penting dalam rumah tangga, terutama dalam hal pemilahan sampah [2]. Dalam menghadapi tantangan lingkungan global, pendekatan yang holistik dan inovatif menjadi semakin penting guna mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan [3].

Untuk mengatasi masalah ini, metode seperti bank sampah dapat memberikan solusi yang tepat. Bank sampah adalah metode pengelolaan sampah yang ramah lingkungan yang mendaur ulang sampah menjadi barang bernilai ekonomis [4]. Bank sampah membantu masyarakat dalam menyimpan sampah serta menerima imbalan baik dalam bentuk uang maupun barang. Sampah yang dikumpulkan akan diproses dan dijual kembali, sehingga dapat menciptakan nilai ekonomis dan mengurangi dampak dari pencemaran lingkungan. Bank sampah bertujuan mengurangi kapasitas sampah yang masuk ke tempat pembuangan akhir dan memberikan manfaat ekonomi kepada masyarakat, karena sampah mempunyai nilai ekonomi [5].

Namun, meskipun memiliki potensi yang besar, bank sampah masih dihadapkan pada sejumlah tantangan dalam pengaturannya. Salah satu masalah utama adalah bahwa sistem manajemen masih dilakukan secara manual dan kurang efisien. Dalam praktiknya, proses transaksi dalam pengelolaan bank sampah

terhambat karena pencatatan nasabah dan pengelolaan usaha masih menggunakan buku [4]. Hal ini menjadikan proses penimbangan, pendataan, dan pencatatan sampah menjadi lambat dan mudah terjadi kesalahan. Di samping itu, bank sampah juga mengalami kesulitan dalam menjual produk olahan sampah yang mereka hasilkan. Dikarenakan keterbatasan pengetahuan dalam penerapannya banyak masyarakat yang tidak mau tahu mengenai manfaat ekonomi dari sampah juga menghambat perkembangan bank sampah [6].

Contoh bank sampah yang menghadapi tantangan tersebut adalah Bank Sampah Karya Mandiri, yang berada di Kabupaten Bangka. Bank sampah ini didirikan pada tahun 2020 oleh sekelompok masyarakat yang peduli lingkungan. Bank Sampah Karya Mandiri masih menggunakan sistem pengelolaan manual, sehingga proses penimbangan, pendataan, dan pencatatan sampah menjadi lambat dan rawan kesalahan. Hasil dari wawancara yang dilakukan dengan para pengelola Bank Sampah Karya Mandiri menunjukkan bahwa organisasi masih menggunakan sistem pengelolaan yang sepenuhnya manual. Setiap melakukan transaksi setor sampah, sampah yang dikumpulkan dari nasabah ditimbang menggunakan timbangan konvensional. Hasil penimbangan kemudian dicatat secara manual oleh petugas. Selain memakan waktu, proses ini rentan terhadap berbagai kesalahan manusia. Kesalahan dalam pencatatan berat sampah bisa mengakibatkan ketidakakuratan data yang dapat mempengaruhi seluruh operasi bank sampah, termasuk perencanaan dan pelaporan.

Pendataan dan pencatatan manual juga menghadirkan tantangan besar dalam hal efisiensi dan produktivitas. Petugas harus mencatat setiap transaksi secara detail, yang melibatkan informasi mengenai jenis sampah, berat, dan identitas nasabah yang menyetorkan sampah. Proses ini membutuhkan ketelitian dan konsentrasi tinggi, serta berisiko tinggi terhadap kesalahan jika dilakukan dalam volume kerja yang besar atau dalam kondisi yang kurang ideal. Selain itu, pengelolaan data secara manual menyulitkan dalam hal penyimpanan dan pengelolaan arsip. Data yang tersimpan dalam bentuk fisik, seperti kertas, mudah hilang, rusak, atau sulit diakses ketika diperlukan. Hal ini mengakibatkan masalah

dalam pelaporan dan audit, serta menghambat kemampuan bank sampah untuk merespons permintaan informasi dengan cepat dan akurat.

Transparansi terhadap nasabah juga menjadi masalah signifikan. Dengan sistem manual, nasabah tidak dapat memantau setoran sampah mereka secara *real-time* dan harus mengandalkan catatan manual yang mungkin tidak selalu akurat atau *up-to-date*. Ini dapat menurunkan kepercayaan nasabah terhadap bank sampah dan mengurangi partisipasi mereka dalam program daur ulang. Nasabah tidak memiliki akses mudah untuk melihat riwayat transaksi mereka atau untuk memverifikasi data setoran nasabah, yang bisa menyebabkan ketidakpuasan dan kecurigaan.

Berdasarkan permasalahan dan potensi yang ada, Bank Sampah Karya Mandiri memerlukan sistem yang lebih modern dan terintegrasi untuk membantu proses pengelolaan dan rekapitulasi data. Maka dari itu, pengembangan sistem informasi berbasis *website* yang terintegrasi dengan IoT (*Internet of Things*) diperlukan untuk meringankan keterbatasan informasi dalam pemrosesan bank sampah dan memberikan akses langsung tanpa batasan waktu [3]. Sistem ini meningkatkan efisiensi pengelolaan data, mengurangi kesalahan manusia, mempercepat waktu respons dalam penanganan sampah, serta memastikan transparansi data yang memudahkan *monitoring*. Dengan sistem yang modern, seluruh data transaksi dapat tercatat dengan baik dan akurat, memungkinkan pengelola untuk lebih mudah memantau perkembangan serta dampak dari kegiatan bank sampah. Selain itu, kemudahan akses informasi bagi nasabah bank sampah akan membuat mereka lebih nyaman dalam melihat transparansi data transaksi, saldo, dan insentif yang didapatkan secara *real-time*. Hal ini tidak hanya meningkatkan kepercayaan dan partisipasi masyarakat, tetapi juga mendorong lebih banyak orang untuk terlibat aktif dalam program bank sampah, sehingga volume sampah yang dikumpulkan dan didaur ulang dapat meningkat. Dengan sistem yang terintegrasi ini, Bank Sampah Karya Mandiri akan mampu mengoptimalkan kinerjanya dan memberikan manfaat yang lebih besar masyarakat.

Beberapa penelitian terdahulu mengenai sistem informasi pengelolaan bank sampah antara lain, penelitian pertama yaitu “Sistem Informasi Bank Sampah dalam Efektivitas Peran Administrator”, penelitian ini mengembangkan sistem

informasi dalam pengelolaan data di bank sampah, supaya peran admin menjadi lebih efektif [7]. Penelitian kedua dilakukan pada bank sampah di Kampung Lembur Sawah Sukabumi dengan mengembangkan sistem informasi berbasis *website* [8]. Penelitian ketiga membahas pengelolaan bank sampah yang ada di Desa Kentong, Penelitian ini dapat menyelesaikan pengelolaan setor dan transaksi yang sebelumnya menggunakan metode manual [9]. Adapun penelitian serupa yaitu sistem informasi yang dapat mempermudah pengelolaan data dan pencatatan alur transaksi bank sampah. Sistem ini akan dirancang untuk mengidentifikasi nasabah yang menabung dengan menggunakan sensor RFID dan *Load Cell* [3].

Berdasarkan tinjauan dari penelitian-penelitian sebelumnya, penelitian ini memperkenalkan kebaruan dengan membangun sistem pengelolaan bank sampah yang terintegrasi dengan timbangan IoT. Timbangan digital yang terintegrasi dengan IoT akan menggantikan timbangan konvensional, memungkinkan setiap penimbangan sampah tercatat dan tersimpan secara otomatis di *database*, sehingga mengurangi risiko kesalahan manusia. Data berat sampah dapat diakses secara *real-time* oleh petugas, memungkinkan pemantauan langsung dan akurat setiap saat. Pengelolaan data juga akan lebih efisien dengan adanya *database*, memudahkan proses pelaporan data. Otomatisasi proses transaksi juga akan diterapkan, di mana setiap transaksi setor sampah akan otomatis tercatat dalam sistem, mengurangi waktu yang diperlukan untuk pencatatan manual dan meningkatkan efisiensi operasional. Sistem ini juga akan memberikan hak akses nasabah untuk meningkatkan transparansi dan aksesibilitas nasabah yang akan dikembangkan portal nasabah berbasis web. Nasabah dapat memantau setoran sampah mereka secara *real-time* dan melihat riwayat transaksi. Penelitian ini juga menambahkan beberapa fitur baru seperti fitur role nasabah, fitur tarik saldo, dan menu edit daftar sampah. Fitur role nasabah akan mengatur hak akses dan peran masing-masing nasabah dalam sistem, sedangkan fitur tarik saldo memungkinkan nasabah untuk menarik saldo mereka secara mudah dan cepat. Menu edit daftar sampah memberikan kemudahan bagi petugas untuk memperbarui informasi mengenai jenis-jenis sampah yang diterima, sehingga memudahkan pengelolaan dan pengolahan data sampah yang lebih akurat dan *up-to-date*. Perbedaan yang

signifikan dengan penelitian serupa yaitu terletak pada metode autentikasi yang digunakan. Penelitian ini menggunakan autentikasi dengan *username* dan *password*, sedangkan penelitian serupa menggunakan RFID. Pendekatan ini menawarkan keuntungan dalam hal fleksibilitas dan kemudahan akses, memungkinkan nasabah untuk masuk ke sistem dari berbagai perangkat tanpa memerlukan kartu RFID fisik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berikut adalah rumusan masalah dalam penelitian ini:

- a. Bagaimana merancang dan membangun alat timbangan sampah menggunakan *Internet of Things* (IoT) dan terintegrasi ke situs *website* di bank sampah Karya Mandiri?
- b. Bagaimana merancang dan membangun sistem informasi pengelolaan bank sampah berbasis IoT (*Internet of Things*) bisa membantu petugas Bank Sampah Karya Mandiri dan nasabah dalam pengelolaan dan mengakses data bank sampah?

## 1.3 Tujuan

Berikut adalah tujuan dari penelitian ini:

- a. Merancang dan membangun alat timbangan sampah berbasis IoT yang dapat terintegrasi dengan *website* di bank sampah Karya Mandiri. Alat ini dirancang untuk mengumpulkan data berat sampah secara *real-time*, otomatis mencatat transaksi, dan memastikan sinkronisasi data yang efisien dan aman.
- b. Merancang dan membangun sistem informasi pengelolaan bank sampah yang dapat membantu petugas dan nasabah Bank Sampah Karya Mandiri dalam mengelola dan mengakses data bank sampah dengan mudah.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Berikut adalah batasan masalah pada penelitian ini:

- a. Pendataan transaksi sampah dilakukan hanya secara langsung di lokasi Bank Sampah Karya Mandiri, sehingga tidak ada opsi untuk melakukan pendataan di lokasi lain.
- b. Metode pembayaran yang diterapkan terbatas pada pembayaran tunai (*cash*) dan sistem deposit, tanpa adanya integrasi dengan metode pembayaran elektronik atau digital lainnya.



## BAB II

### DASAR TEORI

#### 2.1 Bank Sampah

Bank sampah merupakan sistem manajemen sampah organik dan an-organik yang dikelola secara sistematis dan kolektif hingga sumbernya (nasabah) dapat merasakan manfaat serta hasilnya tercatat (kg dan rupiah) [10]. Pertama kali pengelolaan sampah ditingkat masyarakat dengan menggunakan sistem dilaksanakan pada tahun 2008 di Desa Badegan, Yogyakarta dengan nama Bank Sampah Gema Lipa [11]. Bank sampah dikelola oleh petugas sukarelawan menggunakan sistem perbankan. Warga di sekitar lokasi bank dapat menjadi nasabah dan menerima buku tabungan, mirip dengan cara menabung di bank [12]. Bank sampah masih menghadapi permasalahan dalam pengelolaannya yang masih bersifat manual. Sistem manual ini dapat menyebabkan berbagai kendala seperti pencatatan yang kurang akurat, efisiensi operasional yang rendah, dan kesulitan dalam memantau serta mengelola data nasabah secara *real-time*. Implementasi teknologi informasi dalam pengelolaan bank sampah diharapkan dapat mengatasi permasalahan ini dengan menyediakan sistem yang lebih efisien, akurat dan mudah diakses semua pihak yang terlibat. Namun, beberapa bank sampah sudah menggunakan sistem informasi seperti *website* ataupun aplikasi dalam pengelolaan data bank sampah. Dalam beberapa tahun terakhir, berbagai bank sampah telah mulai mengadopsi sistem informasi yang canggih seperti *website*. Berbagai bank sampah telah mulai mengadopsi sistem informasi yang canggih seperti *website*. Penelitian yang berjudul “Pengembangan Sistem Informasi Bank Sampah dalam Efektivitas Peran Administrator” [7] membahas manajemen pengelolaan konvensional bank sampah saat ini dinilai kurang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi dengan berbasis *website* dengan fitur-fitur yang terdiri dari, pengelolaan data nasabah, transaksi nasabah, dan pembuatan laporan yang lebih efisien. Selain itu, penelitian ini juga mempermudah administrasi dalam pengelolaan data di bank sampah, sehingga peran admin menjadi lebih efektif. Penelitian lainnya yaitu “Rancang Bangun Sistem Informasi

Bank Sampah Menggunakan dengan Metode *Prototype* Studi Kasus di Kampung Lembur Sawah, Sukabumi” [8] dalam pertukaran data dengan nasabah, penelitian ini membahas mengenai manajemen data transaksi bank sampah, pengecekan saldo, update harga, dan pembelian sampah. Metode *prototype* diterapkan dalam penelitian ini untuk memperlihatkan bagaimana perangkat lunak atau komponennya akan beroperasi di lingkungan nyata sebelum tahap pembangunan sebenarnya dimulai. [13]. Metode *prototype* digunakan sebagai indikator atau gambaran awal dari desain yang akan dikembangkan nantinya. Dengan menggunakan pendekatan *prototype*, tim pengembang perangkat lunak dapat mengidentifikasi masalah lebih awal, mengumpulkan umpan balik dari pengguna, dan membuat perbaikan atau penyesuaian sebelum mengambil langkah konstruksi yang lebih lanjut. Permasalahan yang dihadapi bank sampah Kampung Lembur Sawah masih menggunakan metode manual dalam pencatatan transaksi. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem informasi pengelolaan bank sampah yang dapat diakses secara online, guna mempermudah manajemen data transaksi dan memberikan informasi yang lebih baik kepada nasabah. Selain itu ada pengembangan lainnya pada sistem bank sampah yaitu penggunaan teknologi *Internet of Things* (IoT). Penelitian yang berjudul “Sistem Informasi Bank Sampah e-Resik Berbasis Web di Desa Kentong” [9] penelitian ini membahas pengelolaan bank sampah di desa kentong, dimana bank sampah di desa kentong masih menggunakan metode manual diubah menjadi sistem digital. Sistem ini menghasilkan empat fitur utama yaitu *registrasi/login* untuk nasabah, transaksi setor sampah, dan transaksi penarikan saldo. Penelitian ini bertujuan untuk menggantikan pencatatan manual dalam buku dengan proses yang lebih efisien melalui sistem terkomputerisasi. Selain itu, sistem ini memberikan fitur cetak laporan otomatis yang dapat diunduh, yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pengelolaan bank sampah di masa depan. Kesimpulannya, sistem bank sampah berbasis *website* , E-Resik, bertujuan untuk mempermudah pengelola dalam melakukan transaksi penyetoran dan penarikan saldo. Adopsi teknologi ini menunjukkan kemajuan dalam memanfaatkan solusi digital untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengelolaan sampah.

## 2.2 Website

*Website* adalah halaman utama yang berada dalam domain di internet yang dibangun dengan tujuan spesifik dan memiliki keterkaitan antar halaman. Pengguna dapat mengakses *website* tersebut melalui peramban dengan memasukkan alamat web yang terkait. Proses pembentukan sebuah *website* melibatkan penggunaan berbagai bahasa pemrograman atau skrip yang dirancang oleh *programmer* untuk menciptakan struktur dan fungsi yang diperlukan sehingga terbentuklah suatu situs web yang kompleks [14]. Banyak *website* modern, termasuk yang digunakan oleh bank sampah, dibangun menggunakan berbagai *framework* untuk mempercepat pengembangan dan meningkatkan kualitas kode. Salah satu *framework* populer yang digunakan adalah CodeIgniter. *Framework* ini membantu dalam membangun aplikasi web yang kuat dan *scalable* dengan menyediakan serangkaian pustaka dan alat yang mempermudah proses pengembangan, sekaligus memastikan bahwa kode tetap terstruktur dan mudah dipelihara. Banyak *website* modern dibangun menggunakan berbagai *framework* untuk mempercepat pengembangan dan meningkatkan kualitas kode. Salah satu *framework* populer yang digunakan adalah CodeIgniter. *Framework* ini membantu dalam membangun aplikasi web yang kuat dan *scalable* dengan menyediakan serangkaian pustaka dan alat yang mempermudah proses pengembangan, sekaligus memastikan bahwa kode tetap terstruktur dan mudah dipelihara. Selain itu, beberapa *website* telah dikembangkan agar terintegrasi melalui teknologi *Internet of Things* (IoT). Integrasi ini memungkinkan *website* untuk memantau kondisi dan kapasitas tertentu secara *real-time*, yang memungkinkan pengelolaan data menjadi lebih efisien. Sensor IoT dapat dipasang di berbagai lokasi untuk mengukur dan mengirimkan data langsung ke sistem pusat. Hal ini memungkinkan pengelolaan yang lebih responsif dan berbasis data, serta menyediakan informasi yang lebih akurat dan transparan kepada pengguna. Integrasi IoT ini juga membantu dalam pemantauan kualitas lingkungan tertentu, sehingga mendukung upaya pengelolaan yang lebih efektif dan berkelanjutan. Pada penelitian yang berjudul “Rancang Bangun dan Implementasi Sistem Informasi Bank Sampah Berbasis *Internet Of Things*”[3] penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem informasi yang mempermudah pencatatan dan

pemantauan alur data transaksi di bank sampah. Sistem ini akan mengintegrasikan sensor RFID dan *Load Cell* yang terhubung dengan *Firestore Realtime Database* untuk mengidentifikasi nasabah yang melakukan penyetoran. Berat sampah yang ditimbang dapat dipantau secara *real-time* melalui situs web, memungkinkan nasabah untuk memantau proses penabungan sampah mereka dari awal hingga akhir.

### **2.3 *Internet of Things (IoT)***

*Internet of Things (IoT)* adalah teknologi komunikasi internet untuk melacak dan mengendalikan perangkat keras dari jarak jauh. Teknologi ini memudahkan pengguna untuk mengakses informasi dan memantau perangkat dari lokasi mana pun. [15]. Konsep *Internet of Things (IoT)* melibatkan sebuah jaringan pada berbagai perangkat atau alat terhubung ke internet menggunakan teknologi seperti *Radio Frequency Identification (RFID)*, sensor, sistem lokasi global (GPS), pemindai laser, dan sensor informasi. Fungsi jaringan ini memungkinkan identifikasi pengetahuan, pemantauan lokasi, pengawasan, dan manajemen IoT sering kali dilengkapi dengan kecerdasan untuk mendukung pengendalian dan pemantauan secara otomatis [16]. Salah satu contoh penerapan IoT adalah pada timbangan digital, di mana nilai hasil timbangan tersebut dapat terhubung ke internet untuk mengirimkan data berat secara *real-time* ke sistem terpusat atau *database*. Hal ini memungkinkan pemantauan dan pengelolaan yang lebih efisien, serta analisis data yang lebih akurat dan cepat. Salah satu contoh penerapan IoT adalah pada timbangan digital, di mana nilai hasil timbangan tersebut dapat terhubung ke internet untuk mengirimkan data berat secara *real-time* ke sistem terpusat atau *database*, hal ini memungkinkan pemantauan dan pengelolaan yang lebih efisien, serta memungkinkan analisis data yang lebih akurat dan cepat. Dalam penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Timbangan Sensor *Load Cell* dan Mikrokontroler Berbasis *Internet of Things (IoT)*” [17] penelitian ini membahas penggunaan timbangan konvensional, yang masih mempunyai keterbatasan dalam akurasi pengukuran, yang menyebabkan hasil pengukuran sering kali kurang akurat. Pengukuran berat merupakan aspek penting untuk menentukan harga yang

sesuai dengan hasil timbangan. Penelitian ini merancang sebuah alat yang mampu mengukur berat dengan hasil yang ditampilkan melalui LCD pada mikrokontroler. Sehingga, kesalahan pembacaan data dapat diminimalkan, dan alat ini menjadi lebih mudah digunakan untuk melihat hasil pengukuran. Penelitian ini memanfaatkan sensor *Load Cell*, yang dapat mengukur berat hingga 100 kg, dengan hasil yang dapat dilihat melalui LCD pada mikrokontroler. Beberapa komponen utama digunakan untuk membangun timbangan IoT, antara lain:

### **2.3.1 Load Cell dengan Modul HX711**

*Load Cell* adalah sensor yang mampu mengukur berat dengan akurasi tinggi. Modul HX711 adalah penguat dan konverter analog ke digital yang digunakan untuk membaca data dari *Load Cell*. Prinsip kerja Sensor *Load Cell* didasarkan pada prinsip transduksi, di mana gaya mekanis yang diterapkan pada sensor diubah menjadi sinyal listrik [18]. *Load Cell* terdapat 2 jenis yaitu *Load Cell* setengah gerbang (*Half Bridge*) yang memiliki 2 *strain gauge* yang terhubung paralel dan *Load Cell* gerbang penuh (*Full Bridge*) yang memiliki 4 buah *strain gauge* yang dirangkai dengan jembatan *wheatstone*. Pada proyek akhir ini kami menggunakan *Load Cell Half Bridge*.

### **2.3.2 Mikrokontroler ESP32**

ESP32 adalah mikrokontroler yang dikembangkan dan banyak digunakan dalam sistem *Internet of Things* (IoT) karena kemampuannya mendukung komunikasi nirkabel melalui *Bluetooth* dan *WiFi*. ESP32 adalah penerus mikrokontroler ESP8266 dan dilengkapi dengan modul *Wi-Fi* yang mendukung pengembangan aplikasi berbasis *Internet of Things* (IoT).[19]. Dengan *duty cycle* yang rendah, ESP32 dapat meminimalkan jumlah energi yang dikeluarkan oleh chip [20].

### **2.3.3 Modul *Step Down***

Modul *Step Down* DC seri XL4005 mempunyai manfaat untuk menurunkan tegangan DC dan memiliki kelebihan untuk mengatasi arus cukup besar, hingga 5A [21]. *Step down* XL4005 digunakan sebagai penstabil dan menurunkan tegangan DC [22]. Penggunaan Modul *step down* XL4005 pada penelitian ini bertujuan untuk menstabilkan tegangan dari baterai.

### **2.3.4 *Liquid Crystal Display (LCD)***

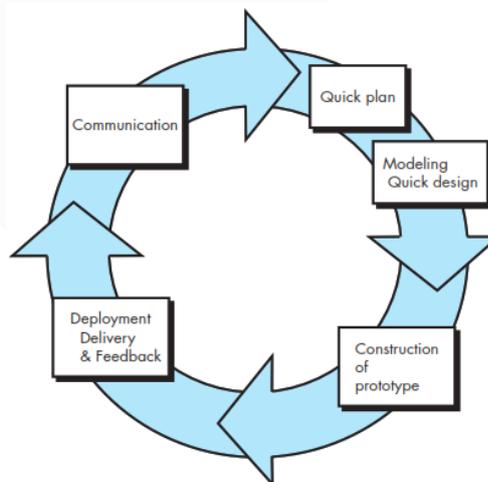
LCD merupakan media dengan memanfaatkan kristal cair yang menghasilkan gambar. Kristal cair ini bekerja dengan prinsip mengatur polarisasi cahaya yang melewatinya, bukan dengan memancarkan cahaya sendiri [23]. Maka dari itu, LCD membutuhkan cahaya latar belakang sebagai sumber cahaya untuk membuat gambar terlihat. *Backlight* ini umumnya berwarna putih dan ditempatkan di belakang panel LCD untuk memberikan pencahayaan yang cukup. Kristal cair sendiri adalah zat cair organik yang terletak di antara dua substrat kaca yang memiliki permukaan transparan yang konduktif. Ketika arus listrik diterapkan pada lapisan konduktif ini, kristal cair dapat mengubah polarisasi cahaya yang melewatinya, sehingga menghasilkan gambar atau teks yang dapat dilihat oleh pengguna.

## BAB III

### METODE PELAKSANAAN

#### 3.1 Metode Pengembangan

Dalam merancang sistem informasi bank sampah berbasis *Internet of Things* (IoT), metode pengembangan yang digunakan adalah metode *prototype*. Metode *prototype* dipilih untuk memungkinkan pengembang menghasilkan model awal dari sistem, yang kemudian dapat diuji dan dievaluasi secara iteratif sebelum mencapai versi akhir. Dengan pendekatan ini, kebutuhan pengguna dapat dipenuhi lebih baik, karena setiap iterasi memungkinkan perbaikan berdasarkan umpan balik pengguna, sehingga sistem yang dihasilkan lebih sesuai dengan kebutuhan fungsional dan operasional bank sampah. Pada Gambar 3.1 merupakan tahapan-tahapan dalam metode *prototype*.



Gambar 3.1 Metode *Prototype* [24]

##### 3.1.1 *Communication*

Pada tahap komunikasi ini, dilakukan komunikasi antara pengembang dan pengguna untuk mengumpulkan data awal yaitu menganalisis kebutuhan sistem yang akan dibuat. Pada langkah hal yang dilakukan adalah memberikan pengguna dan pengembang pemahaman tentang komponen yang digunakan untuk sistem yang akan dibangun. Proses pengumpulan data ini dikenal sebagai langkah metode pengumpulan data. Tujuan dari metode ini adalah untuk mengumpulkan dan

menganalisis informasi yang relevan dengan masalah yang akan dipecahkan, sehingga dapat memberikan dasar yang kuat untuk pengembangan solusi yang efektif. Dalam pengembangan sistem informasi berbasis IoT untuk Bank Sampah Karya Mandiri, berikut langkah-langkah yang diambil untuk mengumpulkan data:

1. Observasi

Melakukan evaluasi secara langsung proses pengolahan data di Bank Sampah Karya Mandiri. Observasi ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran jelas bagaimana proses pengelolaan data sampah yang berjalan saat ini. Data yang dikumpulkan meliputi data sampah, data transaksi sampah dan data keanggotaan bank sampah.

2. Wawancara

Melakukan wawancara dengan pengelola Bank Sampah Karya Mandiri dan anggota masyarakat yang aktif mengikuti kegiatan bank sampah. Tujuan wawancara yaitu untuk mengumpulkan informasi mendalam mengenai kebutuhan mereka, permasalahan yang mereka hadapi, dan harapan mereka terhadap sistem informasi yang akan dikembangkan.

3. Studi Literatur

Mengumpulkan informasi dilakukan melalui pembacaan jurnal, buku, dan referensi lainnya yang relevan dengan pengelolaan bank sampah dan pengembangan sistem informasi. Studi literatur ini juga mencakup penelitian mengenai teknologi dan bahasa pemrograman yang akan dipakai dalam pembuatan sistem pengelolaan bank sampah berbasis IoT.

### **3.1.2 Quick Plan**

Pada tahap ini, proses fokus pada identifikasi dan analisis kebutuhan serta permintaan fitur sistem diinginkan oleh para pemangku kepentingan (*stakeholder*). Langkah awal ini melibatkan pengumpulan informasi yang mendetail mengenai fungsi dan spesifikasi yang diperlukan. Tujuan dari rencana cepat ini adalah untuk memastikan bahwa semua kebutuhan dapat diakomodasi dan dipahami dengan jelas sebelum melanjutkan ke fase perancangan lebih lanjut.

### **3.1.2.1 Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)**

Kebutuhan perangkat keras yang diperlukan pada penelitian ini meliputi sensor dan mikrokontroler. Tahap ini dibutuhkan sensor untuk mendeteksi dan mengukur berbagai parameter fisik seperti berat sampah. mikrokontroler berfungsi sebagai pusat pengendali untuk membaca data yang berasal dari sensor kemudian mengirimkan data tersebut ke sistem pusat.

### **3.1.2.2 Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)**

Kebutuhan perangkat lunak yang diperlukan pada penelitian ini mencakup berbagai fitur untuk mendukung fungsi dan akses pengguna seperti fitur *login*, halaman admin dan halaman nasabah. Fitur *login* digunakan untuk mengakses halaman menu utama sesuai dengan tingkat akses masing-masing pengguna, seperti menu admin dan nasabah.

### **3.1.3 Modeling Quick Design**

*Modeling Quick Design* pemodelan desain tepat adalah tahap perancangan yang merinci alur kerja sistem yang akan dikembangkan. Berikut ini adalah gambaran alur kerja sistem tersebut:

#### **3.1.3.1 Perancangan Sistem**

Tahap perancangan sistem adalah penjelasan secara rinci mengenai keseluruhan cara kerja komponen yang terhubung dalam melakukan rancangan sistem. Tahap ini menggunakan blok diagram dan *Activity diagram* yang menggambarkan hubungan dan aliran informasi antara komponen-komponen tersebut. Blok diagram ini membantu dalam visualisasi struktur sistem, memungkinkan identifikasi titik-titik kritis, dan memastikan bahwa semua aspek desain terintegrasi dengan baik. *Activity diagram* memberikan gambaran rinci tentang aliran proses dalam sistem. Diagram ini menunjukkan langkah-langkah atau aktivitas yang terjadi, siapa yang bertanggung jawab untuk setiap aktivitas, dan bagaimana setiap langkah berhubungan satu sama lain.

### **3.1.3.2 Perancangan Perangkat Keras**

Tahap ini melakukan perancangan *Hardware* elektrik dan juga konstruksi alat, yang mencakup penentuan komponen alat yang akan digunakan dan bagaimana mereka akan saling berinteraksi. Setelah itu, proses berlanjut dengan perancangan desain konstruksi alat, yang melibatkan pengembangan struktur fisik dan mekanis dari perangkat untuk menyakinkan bahwa semua komponen dapat terpasang dan berfungsi secara baik dalam konfigurasi yang stabil dan efisien.

### **3.1.3.3 Perancangan Perangkat Lunak**

Tahap ini, dilakukan dengan menyusun model konstruksi sistem menggunakan berbagai diagram UML seperti *Use Case Diagram*, *Activity diagram* dan *Class Diagram* untuk mengilustrasikan interaksi antar komponen sistem. Selain itu, dilakukan juga perancangan antarmuka pengguna (UI) yang digunakan dalam sistem. Rancangan cepat ini tidak hanya sebagai panduan visual tetapi juga sebagai dasar untuk memulai konstruksi pembuatan *prototype* sistem, memastikan bahwa semua aspek sistem telah direncanakan dengan baik sebelum tahap implementasi dimulai.

## **3.1.4 Construction of Prototype**

Pada tahap konstruksi *prototype*, setelah desain *prototype* telah selesai disusun sesuai dengan kebutuhan pengguna, langkah berikutnya adalah dengan melakukan implementasi desain yang telah dibuat ke dalam bentuk perangkat keras dan perangkat lunak yang dapat dijalankan.

### **3.1.4.1 Membangun Perangkat Keras**

Tahap ini, melakukan proses pembuatan konstruksi alat dilaksanakan yang sesuai dengan desain yang sudah dirancang. Tahap ini, mencakup dua aspek utama yang pertama, implementasi dari rancangan elektrik perangkat keras, di mana komponen-komponen elektronik yang telah ditentukan disusun dan dihubungkan sesuai dengan skema yang telah disiapkan. Selanjutnya yang kedua, implementasi dari desain konstruksi mekanis, yang melibatkan pengembangan struktur fisik alat.

Setiap komponen elektronik ditempatkan pada posisi yang telah direncanakan untuk memastikan fungsionalitas optimal dan efisiensi operasional.

#### **3.1.4.2 Membangun Perangkat Lunak**

Pada tahap ini, desain visual dan konseptual dikonversi menjadi kode nyata yang berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Dengan membangun *prototype* ini, pengembang dapat menguji fungsionalitas dasar sistem informasi yang dirancang dan memastikan bahwa semua fitur yang direncanakan berfungsi dengan baik sebelum melanjutkan ke tahap pengujian lebih mendalam dan implementasi keseluruhan.

#### **3.1.4.3 Implementasi Sistem IoT**

Langkah ini mencakup penerapan hasil akhir dari *prototype* perangkat keras dan perangkat lunak ke dalam sistem untuk dilakukan pengujian secara menyeluruh. Tahap ini bertujuan memastikan bahwa sistem yang dikembangkan telah memenuhi semua kebutuhan dan spesifikasi yang ditetapkan oleh para pemangku kepentingan.

#### **3.1.5 Deployment Delivery and Feedback**

Pada tahap ini, *prototype* sistem informasi IoT untuk Bank Sampah Karya Mandiri akan diuji coba dan dievaluasi oleh ahli guna memperoleh umpan balik yang akan digunakan untuk penyempurnaan sistem. Proses ini meliputi pengujian fungsionalitas sistem untuk memastikan kinerjanya optimal. Metode pengujian yang digunakan adalah sebagai berikut:

##### **3.1.5.1 Pengujian Komponen NodeMCU ESP32**

Pengujian pada ESP32 dilakukan dengan memastikan bahwa modul ini berfungsi dengan baik. Pada proyek akhir ini ESP32 adalah modul mikrokontroler yang digunakan untuk menghubungkan alat timbangan dengan sistem pengolahan data melalui jaringan. Berikut langkah-langkah dalam pengujian ESP32:

1. Konfigurasi ESP32 untuk terhubung ke jaringan *WiFi* dengan menggunakan kode pemrograman Arduino.
2. Hubungkan alat timbangan dengan ESP32 melalui komunikasi serial dan pastikan data berat yang diukur dapat dikirimkan ke ESP32.
3. Membuat koneksi antara ESP32 dan *database* yang telah diatur, kirim data berat yang diukur oleh timbangan ke *database*, dan verifikasi bahwa data berat berhasil tersimpan di *database*.
4. Memastikan modul ESP32 dapat mengirimkan nilai data berat yang diukur oleh alat timbangan dan mengirimkannya ke *database*.

#### **3.1.5.2 Pengujian Komponen Modul XL4005**

Pada pengujian XL4005 dilakukan untuk memastikan stabilitas tegangan yang dikeluarkan oleh XL4005. Pada proses pengujian XL4005 dilakukan dengan mengukur tegangan yang dikeluarkan oleh modul XL4005. Berikut langkah-langkah pengujian modul XL4005:

1. Mengatur potensioener pada modul XL4005 ke tegangan yang diinginkan dengan menggunakan multimeter untuk memeriksa tegangan output.
2. Memastikan tegangan output yang dihasilkan sesuai dengan yang diatur dan memeriksa stabilitas tegangan output.
3. Verifikasi bahwa modul XL4005 berfungsi dengan baik dan output tegangan stabil.

#### **3.1.5.3 Pengujian Komponen LCD I2C**

Pada pengujian LCD I2C dilakukan dengan memastikan bahwa modul ini dapat menampilkan informasi secara akurat dan berfungsi sesuai dengan spesifikasi. Berikut langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian LCD:

1. Menginstal *library* untuk modul LCD I2C di aplikasi Arduino.
2. Menuliskan program untuk menampilkan pesan pada LCD I2C dan menguji program untuk memastikan pesan ditampilkan dengan benar.
3. Menambahkan kode untuk mengubah tingkat kecerahan backlight dan verifikasi bahwa tingkat kecerahan *backlight* dapat diubah sesuai keinginan.

#### **3.1.5.4 Pengujian Komponen *Push Button Update***

Pada pengujian Button dilakukan untuk memastikan apakah button berfungsi sesuai dengan rangkaian yaitu sebagai *button update*. Berikut langkah-langkah dalam pengujian *Push Button Update*:

1. Menambahkan fungsi *button update* pada program Arduino.
2. Tekan tombol button dan pastikan data nilai berat yang diukur dikirimkan ke *database*.
3. Memastikan bahwa ketika tombol ditekan, nilai berat yang diukur dikirimkan ke *database* sesuai program.

#### **3.1.5.5 Pengujian Komponen Holder Baterai 18650**

Pada pengujian Holder Baterai dilakukan untuk memastikan apakah holder dapat menyalurkan tegangan dari baterai 18650 ke komponen yang sudah dirakit. Berikut langkah-langkah dalam pengujian Holder Baterai 18650:

1. Memasang baterai 18650 pada holder.
2. Memastikan tegangan dari baterai 18650 tersalurkan ke komponen yang sudah dirakit.
3. Verifikasi bahwa holder baterai 18650 berfungsi dengan baik dan dapat menghantarkan tegangan.

#### **3.1.5.6 Pengujian Kalibrasi Sensor *Load Cell* (Perangkat Keras)**

Metode kalibrasi sensor, tahap dilakukan kalibrasi sensor untuk memastikan bahwa hasil pembacaan sensor seakurat mungkin dan mendekati pembacaan alat ukur timbangan yang digunakan sebagai referensi. Kalibrasi ini bertujuan untuk menyesuaikan dan mengatur sensor sehingga memberikan hasil pengukuran yang lebih akurat dan dapat diandalkan. Pengujian kalibrasi sensor *Load Cell* ini dilakukan terus-menerus hingga diperoleh hasil yang mendekati alat ukur. Berikut adalah rumus kalibrasi pada sensor *Load Cell*:

$$(Calibration\ factor = Reading/Known\ Weight)$$

*Reading* = Nilai yang terukur pada *Load Cell*

*Known Weight* = Nilai beban sebelumnya

Pada tahap ini, penyesuaian faktor kalibrasi dilakukan untuk memastikan hasil pembacaan *Load Cell* sesuai standar akurasi. Setelah kalibrasi, hasil dibandingkan dengan timbangan yang ada, dan nilai persentase kesalahan dihitung dengan rumus berikut:

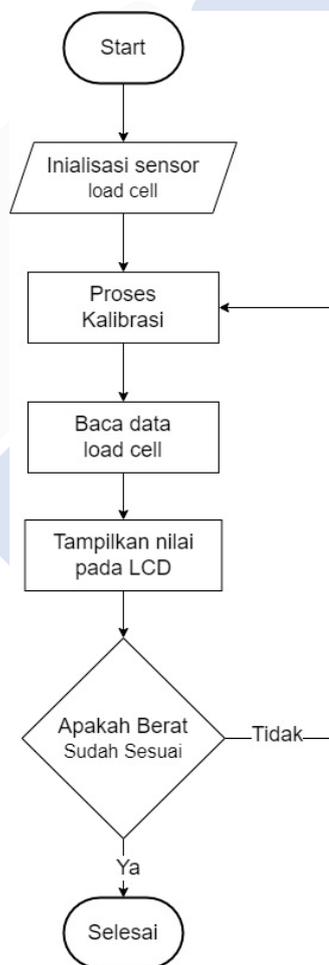
$$\% \text{ error} = \frac{x-x_i}{x} \times 100$$

$$\% \text{ akurasi} = 100\% - \% \text{ error}$$

$x$  = nilai yang ditetapkan oleh standar alat ukur SNI

$x_i$  = nilai yang diperoleh dari sensor

Berikut adalah alur proses kalibrasi alat dalam bentuk *flowchart*:



Gambar 3.2 *Flowchart* Kalibrasi Alat

### **3.1.5.7 Uji Coba Lapangan (Perangkat Keras)**

Penelitian ini menggunakan uji coba lapangan dengan metode analisis data yang memanfaatkan data primer. Data ini mencakup hasil pengukuran berat yang diperoleh dari perangkat keras serta perangkat konvensional pada parameter yang relevan. Perbandingan dilakukan antara timbangan yang dikembangkan dan timbangan konvensional yang digunakan di Bank Sampah Karya Mandiri.

### **3.1.5.8 Black Box Testing (Perangkat Lunak)**

Pada penelitian ini menggunakan metode pengujian fungsional yang berfokus pada hasil pelaksanaan program. Apabila *output* yang dihasilkan memenuhi kebutuhan fungsional, maka fungsi tersebut dianggap valid. Pengujian fungsional dilakukan dengan membagikan formulir kuesioner kepada responden. Tujuan utama dari pengujian ini adalah untuk mengidentifikasi kemungkinan fungsi yang hilang atau kesalahan yang terjadi selama proses pengkodean.

### **3.1.5.9 Metode User Acceptance Testing (UAT)**

Metode UAT adalah pengujian yang bertujuan memastikan bahwa sistem siap diuji coba dan digunakan oleh pengguna. Pada pengujian UAT dilakukan dengan cara membagikan kuesioner berbentuk *Google Form* terhadap responden, yang meliputi pengelola atau petugas bank sampah dan nasabah. Pengujian ini menggunakan *skala likert*, yang mengukur respons individu terhadap pernyataan tanggapan positif dan negatif. Dalam *skala likert*, kuesioner memberikan penilaian untuk setiap jawaban dengan rentang skor dari 1 hingga 5 [25]. Berikut ini adalah perilaku individu yang diukur dengan menyampaikan lima opsi respons untuk setiap pernyataan, berdasarkan kriteria berikut:

Tabel 3.1 Pernyataan Skor *Skala Likert*[25]

Pernyataan			Poin	
1.	SS	:	Sangat Setuju	5
2.	S	:	Setuju	4
3.	N	:	Netral	3
4.	TS	:	Tidak Setuju	2
5.	STS	:	Sangat Tidak Setuju	1

Tabel 3.2 Pernyataan Presentase *Skala Likert* [25]

No.	Presentase	Interval
1.	0% - 19,99%	Sangat Buruk
2.	20% - 39,99%	Buruk
3.	40% - 59,99%	Cukup
4.	60% - 79,99%	Baik
5.	80% - 100%	Sangat Baik

Penggunaan rentang presentase dalam Tabel 3.2 untuk pernyataan presentase *skala likert* memiliki beberapa alasan penting yang dapat dijelaskan sebagai berikut: Pertama, rentang presentase yang terdefinisi dengan baik memudahkan pengkategorian hasil penilaian menjadi lima kategori yang jelas. Kedua, rentang presentase memberikan metode pengukuran yang terukur dan konsisten, dengan membagi skor ke dalam rentang presentase yang spesifik, sehingga setiap aspek sistem dapat dinilai secara objektif dan hasilnya dapat dibandingkan dengan standar yang sama. Ketiga, rentang presentase membantu dalam komunikasi hasil dengan pihak-pihak terkait, seperti pengembang, manajemen, dan pemangku kepentingan lainnya, dengan kategori yang jelas memudahkan pemahaman terhadap kondisi sistem dan langkah-langkah yang perlu diambil selanjutnya. Keempat, rentang presentase ini mengakomodasi berbagai tingkat kepuasan dan penerimaan pengguna, memungkinkan analisis yang lebih komprehensif terhadap bagaimana

sistem diterima oleh pengguna dengan berbagai pandangan dan pengalaman. Kelima, dengan memiliki kategori yang terdefinisi dengan baik, hasil penilaian menjadi lebih dapat diandalkan dan kurang rentan terhadap bias, memastikan bahwa interpretasi data mencerminkan kondisi nyata dari penerimaan pengguna terhadap sistem [25].

### **3.2 Pembuatan Laporan**

Pada tahap akhir dari proyek ini merupakan penyusunan laporan, laporan ini membahas mengenai proses sistem dari tahap awal hingga tahap akhir. Laporan ini juga mencakup semua hasil yang telah dicapai selama pelaksanaan proyek, termasuk tahap perancangan dan pembuatan perangkat keras, kalibrasi dan pengujian sensor, serta implementasi dan evaluasi sistem.

## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil Analisis Kebutuhan**

Setelah menyelesaikan tahap observasi, wawancara, dan studi literatur dalam pengumpulan data. Hasil observasi langsung terhadap proses pengolahan data di Bank Sampah Karya Mandiri mengungkapkan adanya langkah-langkah manual dalam pengelolaan data, potensi kesalahan manusia, serta kebutuhan untuk otomasi dan digitalisasi proses. Melalui wawancara dengan pengelola dan anggota masyarakat yang aktif, diperoleh informasi mendalam mengenai kebutuhan, masalah, dan harapan mereka terhadap sistem informasi. Pengelola menekankan perlunya sistem yang mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pengolahan data sampah, sementara anggota masyarakat berharap dapat memantau setoran sampah mereka secara *real-time* dan mengakses riwayat transaksi dengan mudah. Studi literatur yang dilakukan mencakup berbagai referensi mengenai pengelolaan bank sampah dan teknologi informasi yang relevan, membantu dalam memahami konsep-konsep dasar pengelolaan bank sampah serta teknologi IoT dan bahasa pemrograman yang sesuai untuk pengembangan sistem. Informasi ini menjadi dasar dalam pemilihan teknologi dan desain sistem yang akan digunakan, memastikan bahwa sistem informasi yang dikembangkan memenuhi kebutuhan saat ini. Permasalahan yang diidentifikasi meliputi efisiensi waktu dalam pengelolaan data, potensi kesalahan manusia, serta keterbatasan akses informasi bagi anggota masyarakat, yang semuanya diharapkan dapat diselesaikan dengan pengembangan sistem informasi berbasis IoT ini. Pada hasil tahap komunikasi yang telah didapatkan langkah berikutnya adalah *quick plan*, tahapan ini melibatkan analisis data dan kebutuhan yang sudah dikumpulkan. Tujuan dari analisis ini yaitu untuk memahami bagaimana sistem akan dibangun dalam sistem. Berikut adalah hasil dari analisis kebutuhan.

### 4.1.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Berikut komponen-komponen utama yang diperlukan untuk pembuatan proyek ini:



Gambar 4.1 Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

#### 4.1.1.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler digunakan sebagai pusat kendali utama untuk sistem, dalam pengelolaan dan pengorganisasian komunikasi antara beberapa sensor dan modul, serta mengontrol perangkat yang lain. Dalam proyek ini, mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU ESP32.

#### 4.1.1.2 Sensor *Load Cell*

Dalam proyek ini, sensor yang digunakan adalah *Load Cell*, yang khusus dirancang untuk mengukur beban atau tekanan. Sensor ini memainkan peran penting dalam memastikan akurasi pengukuran dalam sistem yang dikembangkan.

#### 4.1.1.3 LCD

LCD 16×2 digunakan untuk menampilkan informasi atau data yang dihasilkan oleh sistem dalam bentuk visual yang mudah dibaca, dengan kemampuan khusus untuk menampilkan teks, grafik, dan angka secara jelas dan terperinci.

### 4.1.2 Perangkat Lunak (*Software*)

Pada tahap ini mencari kebutuhan yang berkaitan dengan perancangan perangkat lunak yang sesuai. Berikut adalah beberapa hal yang diperlukan dalam pembuatan perangkat lunak (*software*) dalam penelitian ini:



Gambar 4.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

#### 4.1.2.1 *Home Admin*

Pada halaman admin, terdapat menu yang dapat diakses, diantaranya mengelola data *user*, data sampah, transaksi setor sampah, penarikan saldo, riwayat transaksi, riwayat penarikan saldo, mencetak laporan dan mengelola beberapa menu bank sampah yang lain.

#### 4.1.2.2 *Registrasi/Login*

Sarana untuk mengelola akses pengguna ke halaman nasabah ataupun admin. Cuma *user* yang terdaftar dan melakukan *registrasi* atau pendaftaran dalam basis data yang dapat mengakses bagian ini.

#### 4.1.2.3 *Home Nasabah*

Pada halaman nasabah, terdapat menu yang dapat diakses, termasuk melihat data sampah, memeriksa riwayat transaksi, melihat riwayat penarikan saldo, serta mengelola profil.

### 4.2 *Modeling Quick Design*

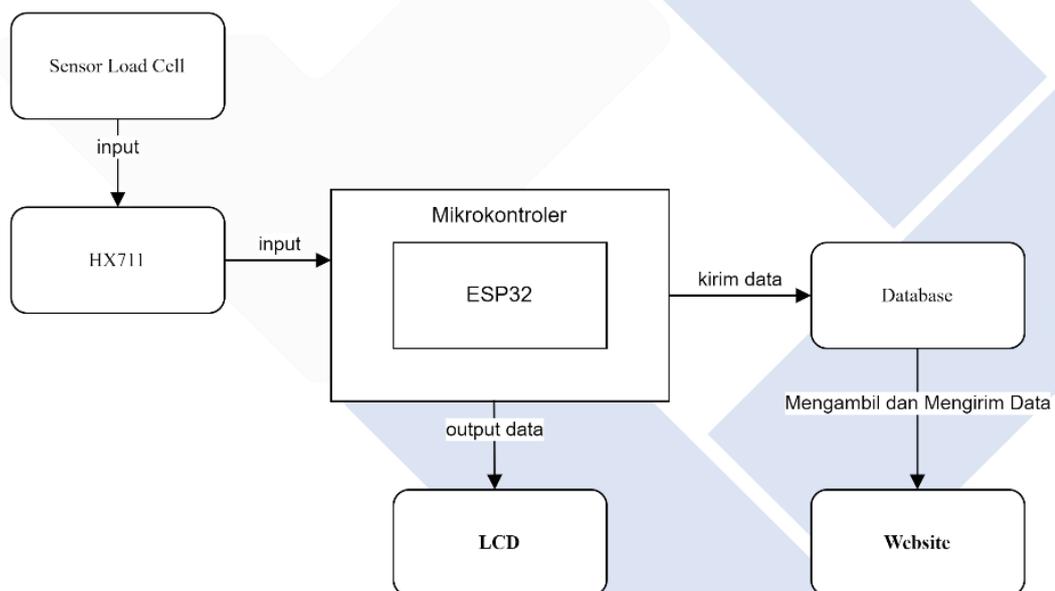
Pada tahap ini membuat rancangan sistem IoT, perangkat keras berupa alat timbangan digital dan juga perangkat lunak berupa *website* . Berikut adalah tahap-tahap perancangannya:

### 4.2.1 Perancangan Sistem IoT

Dalam rencana pembuatan sistem, diberikan penjelasan tentang cara semua komponen terhubung satu sama lain. Untuk mendukung perancangan ini, digunakan blok diagram dan *Activity diagram*. Berikut adalah penjelasan mengenai blok diagram dan *Activity diagram* pada penelitian ini:

#### 4.2.1.1 Blok Diagram

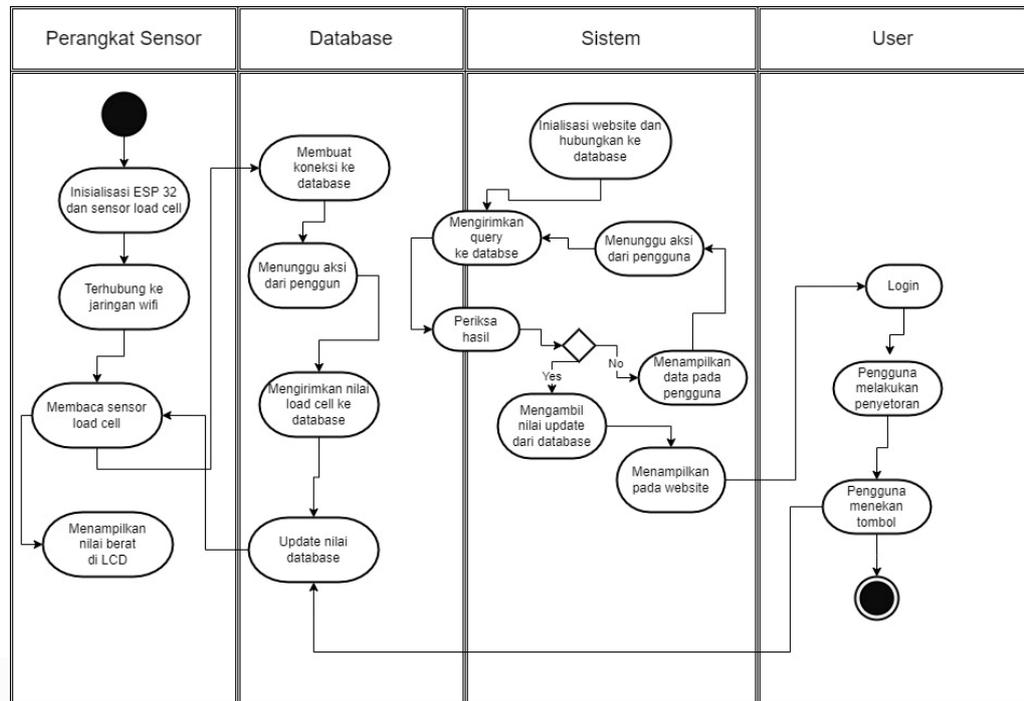
Blok diagram terdapat sensor *Load Cell* yang akan terkoneksi dengan mikrokontroler ESP32. Selanjutnya data yang di dapatkan bakal muncul di LCD lalu akan dikirimkan ke dalam *database* yang selanjutnya ditampilkan oleh tampilan *website*. Gambar 4.3 merupakan gambar blok diagram penelitian ini.



Gambar 4.3 Blok Diagram Rancangan Sistem

#### 4.2.1.2 Activity diagram

*Activity diagram* menunjukkan model aktivitas yang menggambarkan urutan proses dalam sistem. Proses ini melibatkan banyak elemen, termasuk perangkat sensor serta interaksi antara perangkat lunak dan pengguna. Berikut *Activity diagram* pada penelitian ini yang ditampilkan Gambar 4.4:

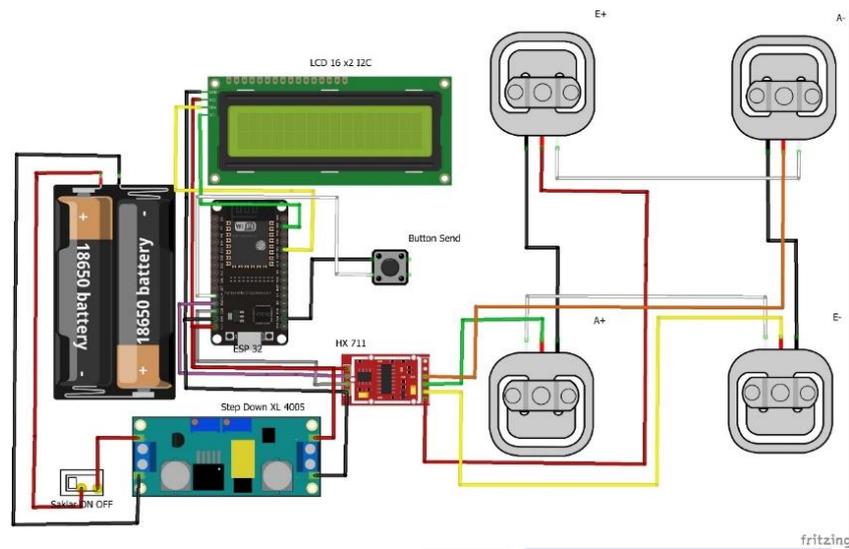


Gambar 4.4 Activity diagram Sistem

## 4.2.2 Perancangan Perangkat Keras

### 4.2.2.1 Perancangan *Hardware* Elektrik

Pada gambar 4.5 terdapat desain perancangan *Hardware* elektrik, dilakukan penentuan komponen-komponen yang nantinya digunakan untuk membangun sistem. Komponen-komponen utama meliputi ESP32 sebagai *mikrocontroller* utama yang akan mengendalikan seluruh sistem dan berkomunikasi dengan komponen lainnya. HX711 sebagai penguat sinyal dan *konverter* analog ke digital untuk *load cell*, yang memungkinkan pengukuran berat dengan akurasi tinggi. XL4005 sebagai modul pengatur tegangan *step-down* yang memastikan suplai daya yang stabil ke seluruh komponen. LCD (*Liquid Crystal Display*) I2C 16x2 untuk menampilkan informasi seperti berat yang diukur, status sistem, dan pesan lainnya kepada pengguna. *Load Cell (Half Bridge)* sebagai sensor yang mengukur berat sampah yang ditimbang. *Holder Battery* 18650 untuk menyediakan sumber daya yang diperlukan oleh sistem melalui baterai 18650.



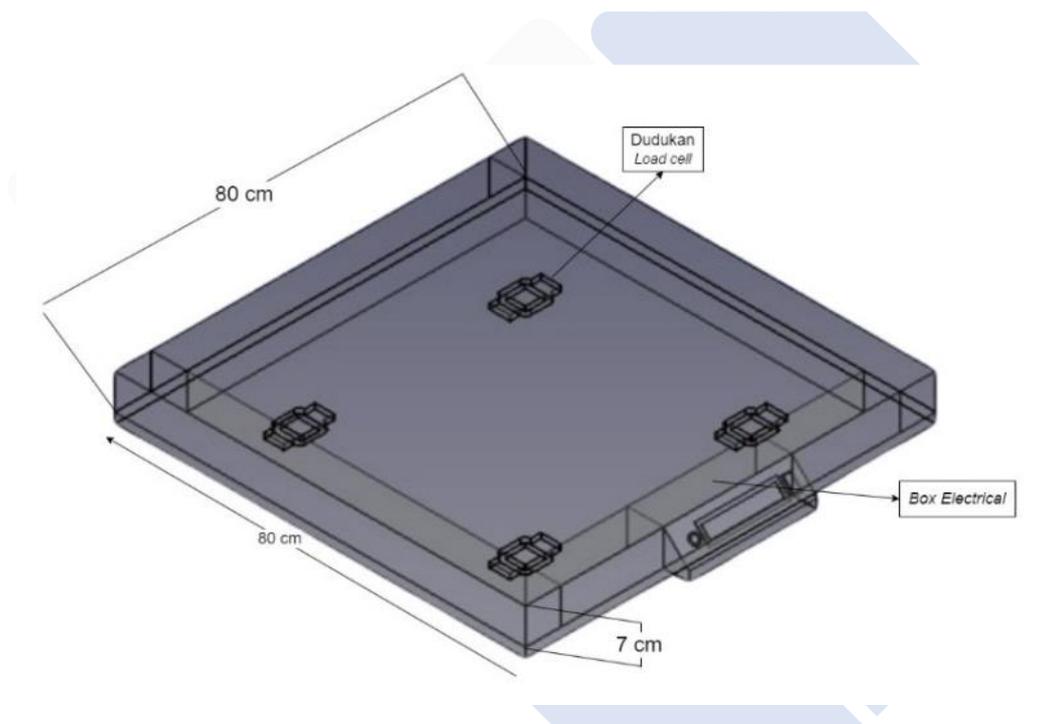
Gambar 4.5 Desain Rangkaian *Hardware* Elektrik

Tabel 4.1 Tabel *Input Output Hardware* Elektrik

Komponen	Pin ESP32	Pin Komponen	Keterangan
LCD	5V	VCC	VCC LCD
	GND	GND	GND LCD
	SDA	SDA	SDA LCD
	SCL	SCL	SCL LCD
HX711	GND	GND	GND Sensor
	D12	SCK	SCK Sensor
	D13	DT	DT Sensor
XL4005	5V5	VCC	VCC Sensor
	GND	GND	GND Sensor
	SCL	SCL	SCL Sensor
	SDA	SDA	SCA Sensor
PUSH BUTTON (Kirim Data)	D14	INPUT 1	INPUT 1
	GND	INPUT 2	INPUT 2
LOAD CELL	E+	E+	E+ Sensor
	E-	E-	E- Sensor
	A+	A+	A+ Sensor
	A-	A-	A- Sensor

### 4.2.3 Perancangan Konstruksi Alat

Pada ambar 4.6 terdapat perancangan konstruksi alat, perancangan konstruksi alat dilakukan untuk membuat desain yang diinginkan dari timbangan digital seperti penempatan *Load Cell* dan *box electrical* sebagai *box control*. Rancangan konstruksi pada proyek akhir ini yaitu dalam bentuk timbangan digital yang terdiri dari kotak papan dengan ukuran 80 x 80 cm dan penempatan *Load Cell* 30 x 30 cm di bagian tengah papan. Tahap ini dilakukan membuat rancang bangun timbangan digital dan *box electrical* dengan menggunakan *freeCad*.



Gambar 4.6 Desain Rancangan Konstruksi Alat

### 4.2.4 Perancangan Perangkat Lunak

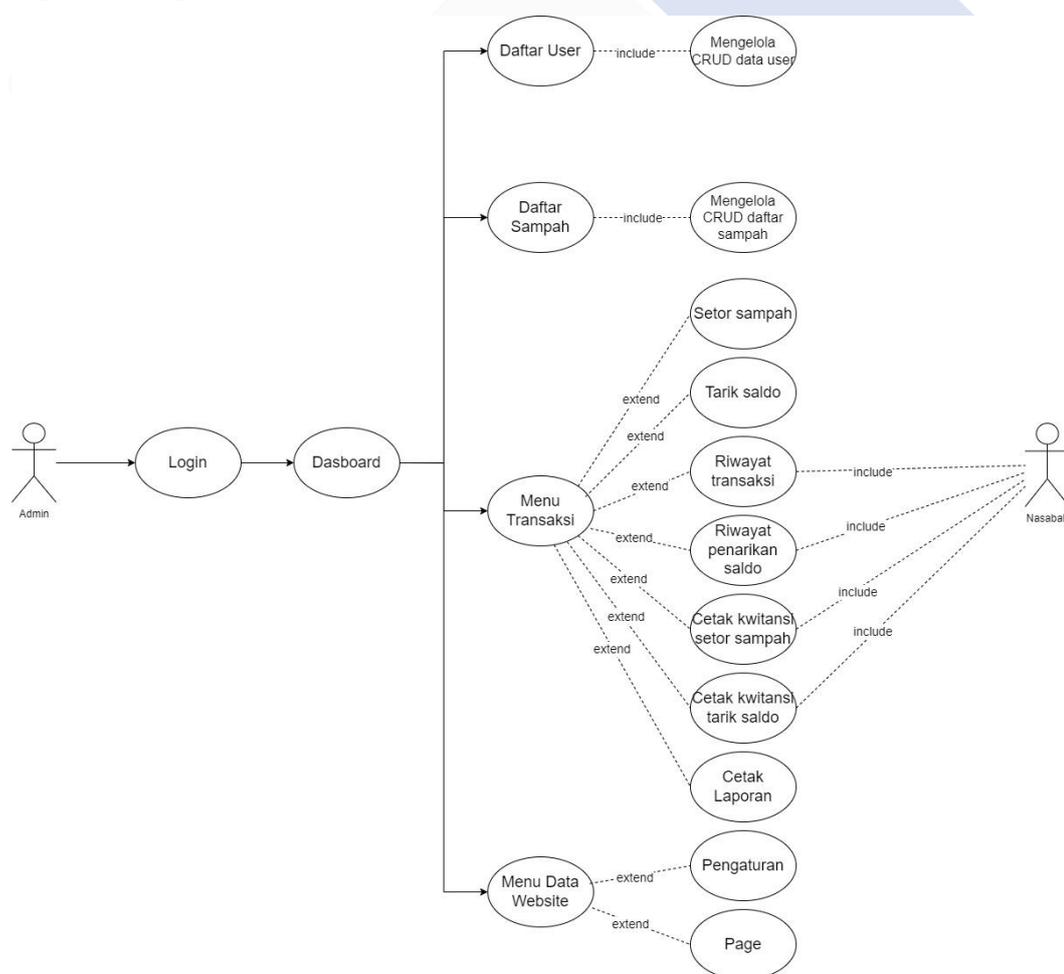
Setelah analisis kebutuhan dan data selesai dilakukan, langkah berikutnya adalah merancang *website* yang akan dibangun. Perancangan ini bertujuan memberikan gambaran tentang *website* yang akan dibuat. Desain sistem mencakup beberapa proses yang dapat ditunjukkan di bawah ini:

#### 4.2.4.1 UML (*Unified Modeling Language*)

Pada penelitian ini UML digunakan untuk merancang web bank sampah yang bertujuan mempermudah penjelasan tentang alur sistem yang akan dikembangkan. Berikut adalah desain perangkat lunak yang akan dibuat:

##### a. *Use Case Diagram*

Diagram *use case* menunjukkan desain situs web bank sampah yang diharapkan, menggambarkan bagaimana fungsionalitas proses dijalankan oleh para aktor yang terlibat, yaitu admin dan nasabah. Diagram ini memberikan gambaran visual mengenai berbagai interaksi aktor dan sistem. Berikut diagram *use case* yang dapat dilihat pada Gambar 4.7.

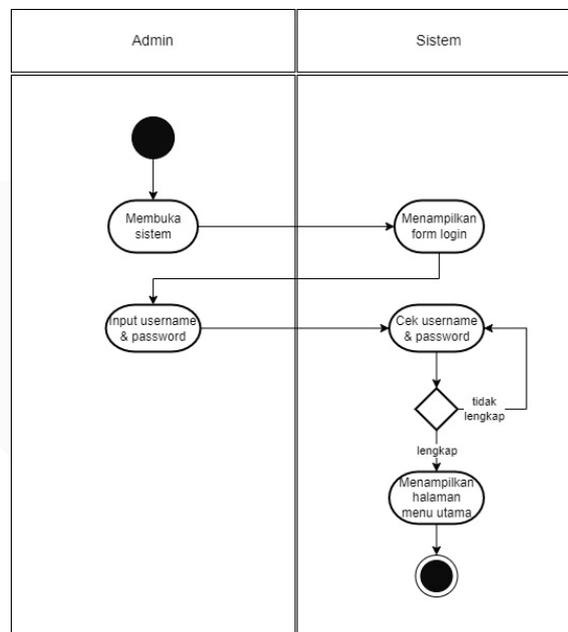


Gambar 4.7 *Use Case Admin*

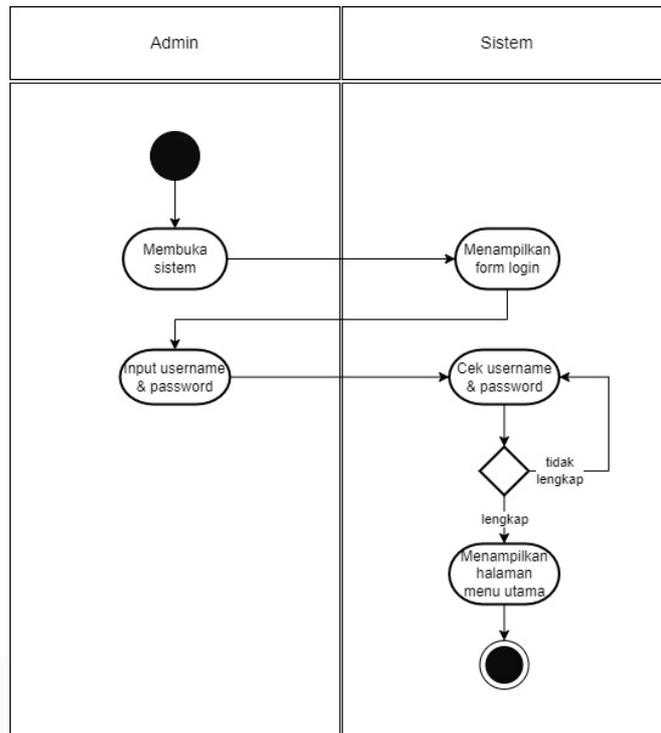
b. *Activity diagram*

• *Activity diagram Login*

*Activity diagram* penelitian ini menunjukkan tahapan-tahapan *login* yang dilakukan aktor, yaitu nasabah dan admin. Ketika admin dan nasabah mengunjungi situs web, sistem akan menunjukkan formulir *login* untuk pengguna. Kemudian aktor memasukkan *username* dan *password* sesuai dengan tingkat akses mereka. Berikut merupakan *Activity diagram login* untuk setiap aktor yang ditampilkan pada Gambar 4.8 dan Gambar 4.11.



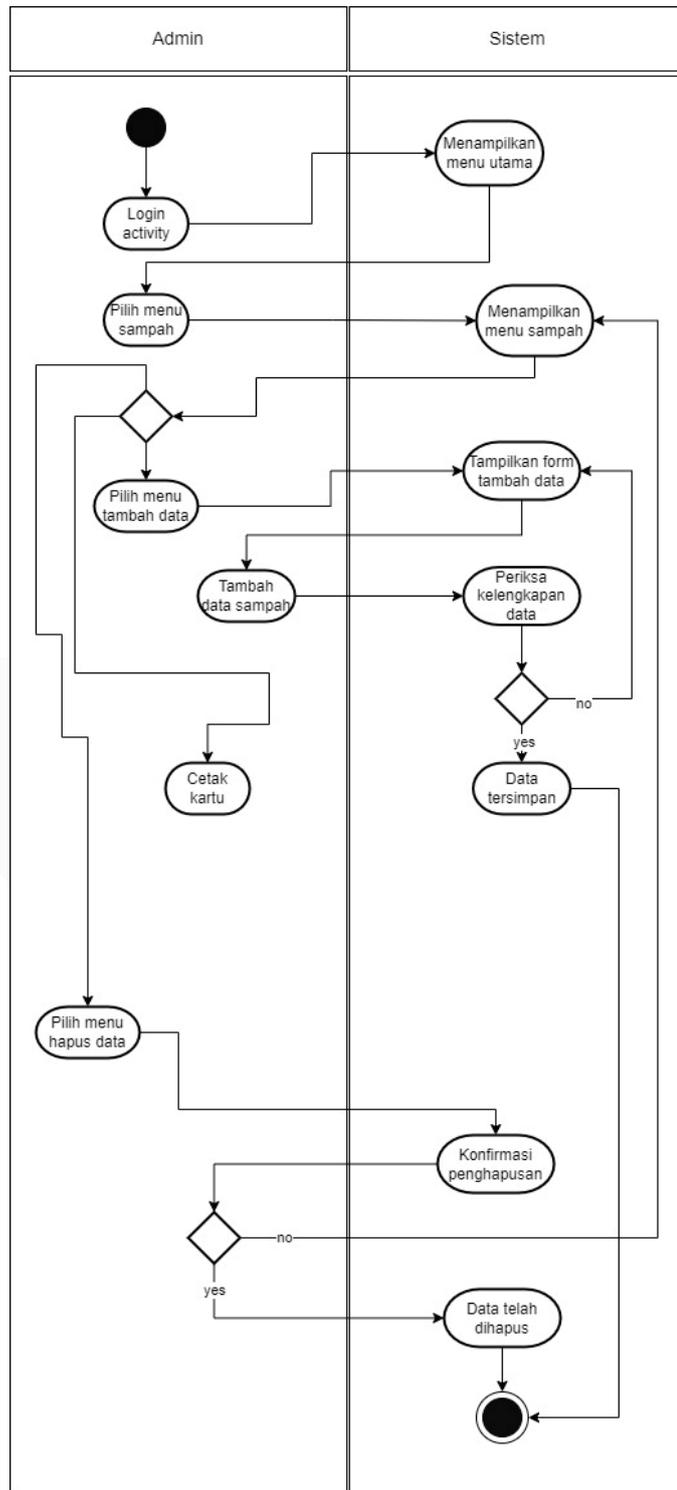
Gambar 4.8 *Activity diagram Login Admin*



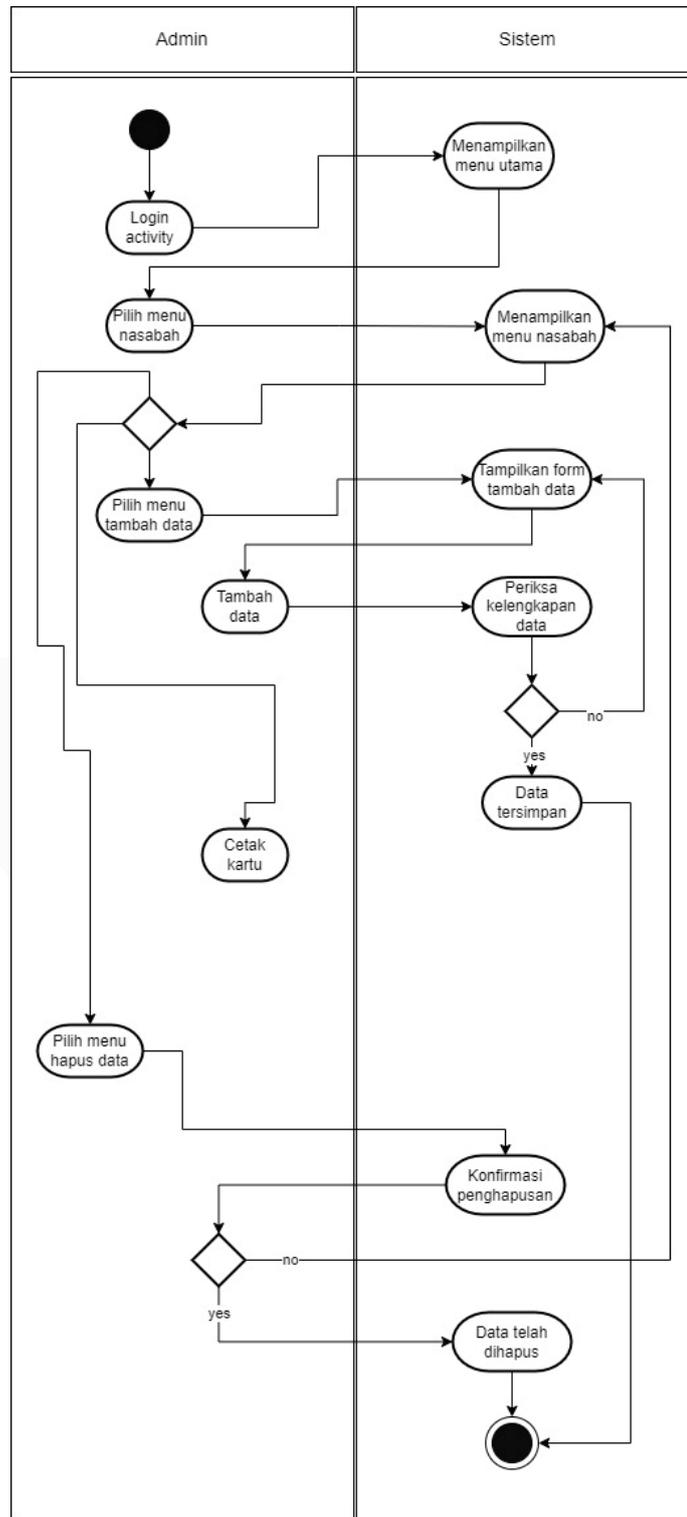
Gambar 4.9 Activity diagram Login Nasabah

- *Activity diagram Admin*

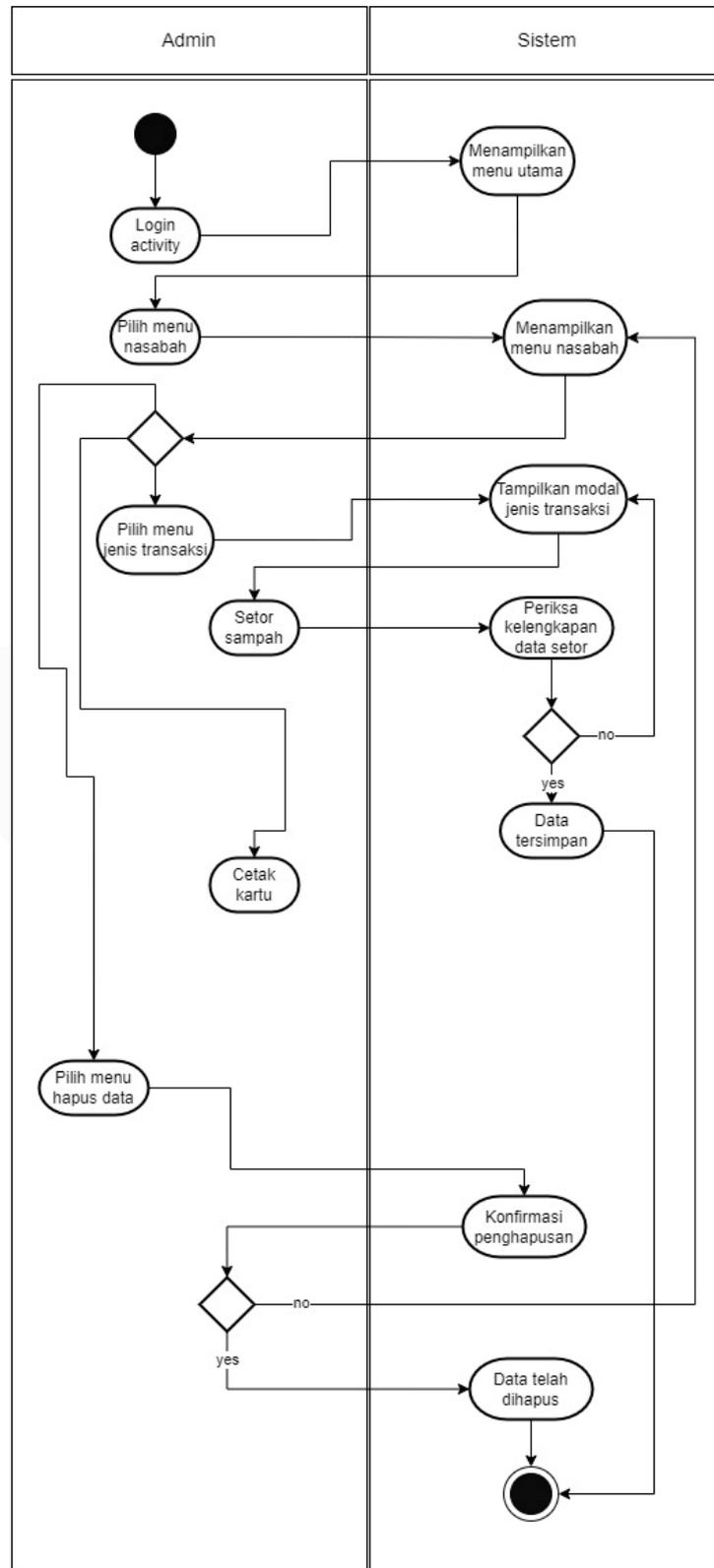
Pada *Activity diagram* ini menggambarkan secara rinci proses yang dilakukan admin. Setelah *login*, admin akan dibawa ke halaman *dashboard*, di mana admin dapat memilih menu-menu yang ingin admin kelola. Setelah selesai melakukan pengelolaan pada menu yang telah dipilih, setiap perubahan atau penyimpanan data akan diperbarui. Berikut *Activity diagram* admin yang ditampilkan Gambar 4.10 hingga Gambar 4.16.



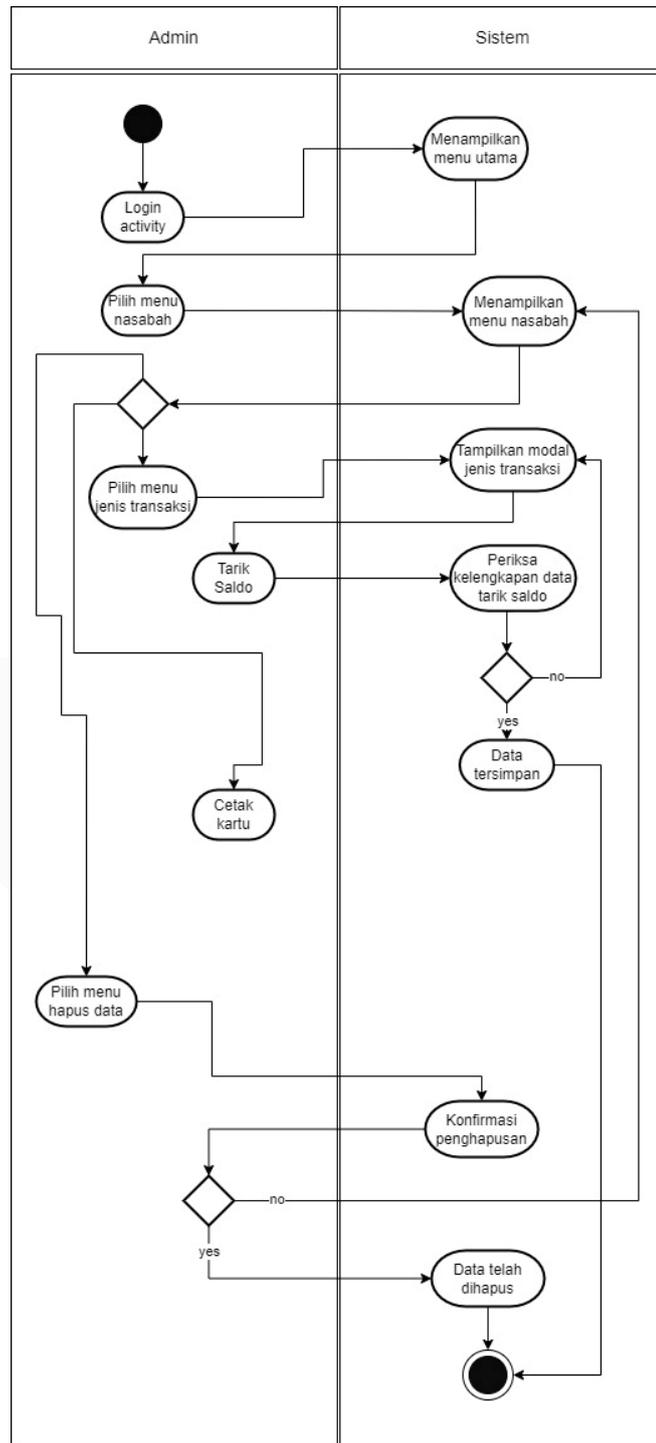
Gambar 4.10 Activity diagram Kelola Data Daftar Sampah



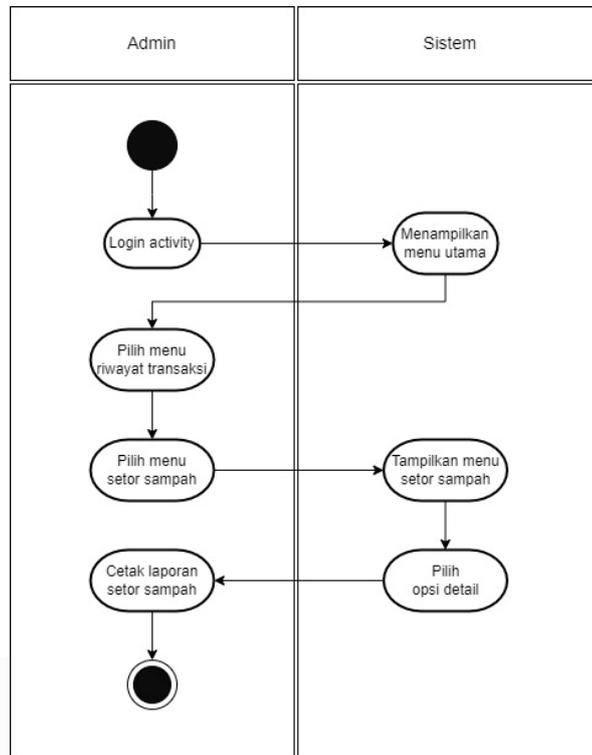
Gambar 4.11 Activity diagram Data Nasabah



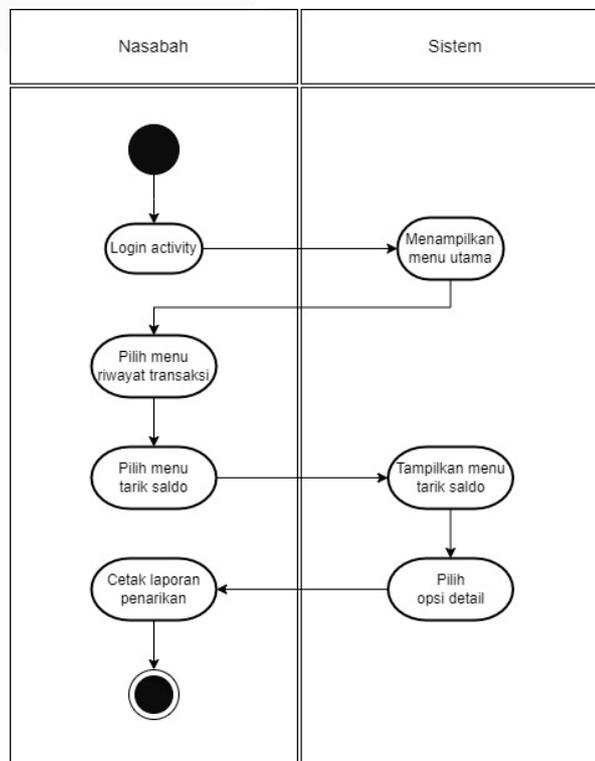
Gambar 4.12 Activity diagram Setor Sampah



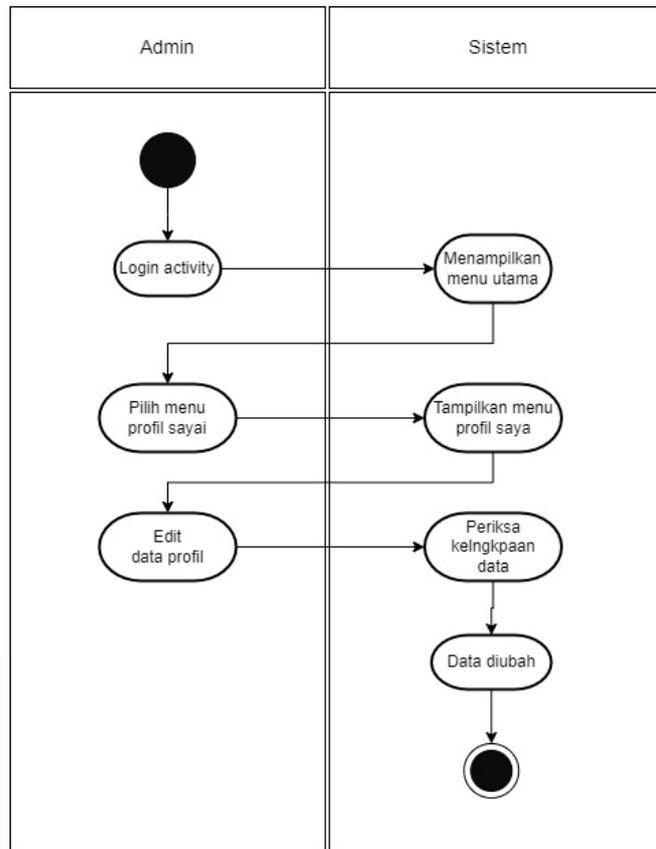
Gambar 4.13 Activity diagram Tarik Saldo



Gambar 4.14 Activity diagram Cetak Laporan Setor Sampah



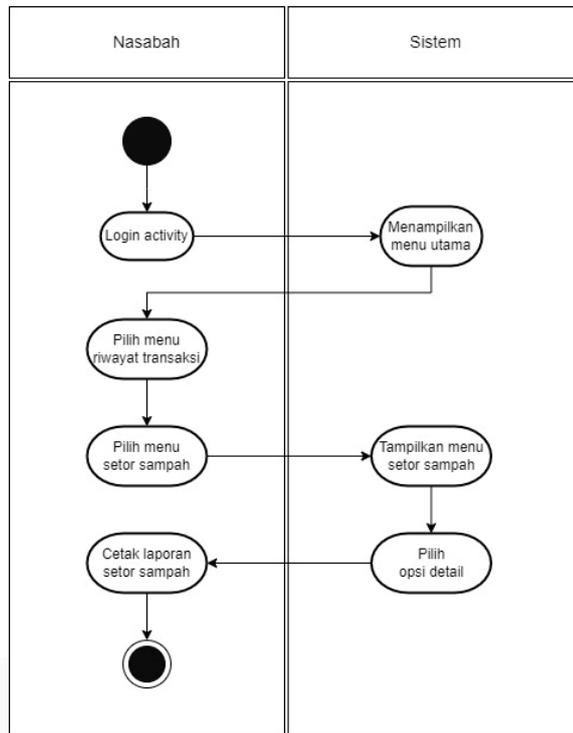
Gambar 4.15 Activity diagram Cetak Laporan Tarik Saldo



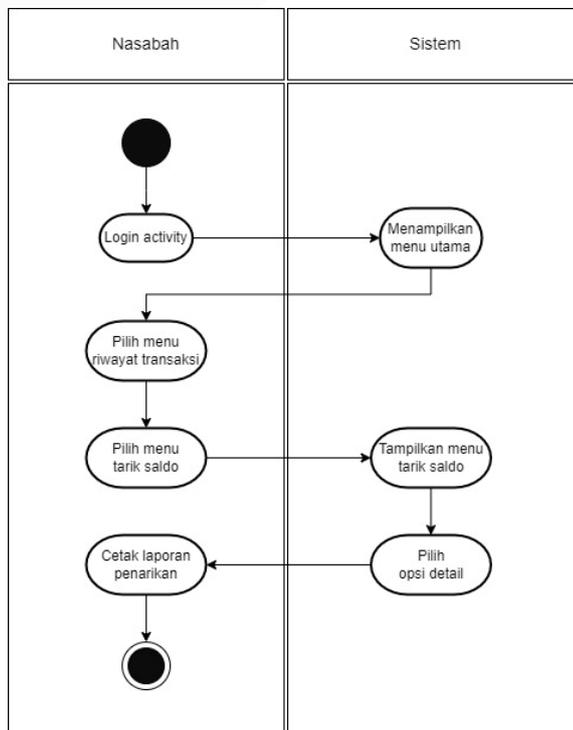
Gambar 4.16 Activity diagram Data Profile

- *Activity diagram* Nasabah

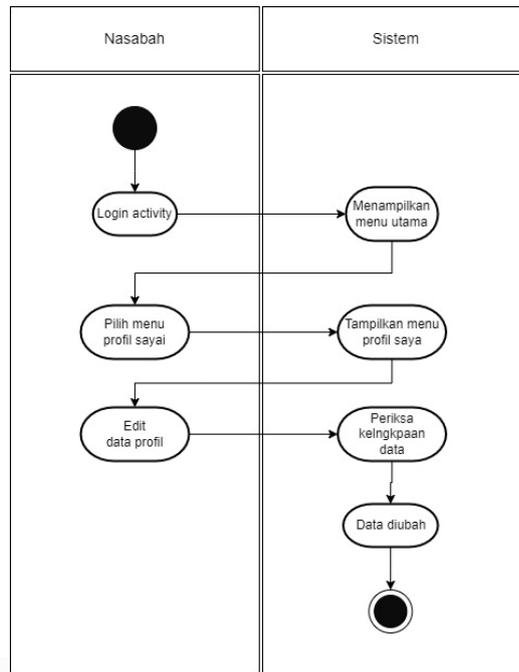
Gambar di bawah ini menunjukkan proses yang dilakukan oleh nasabah. Setelah berhasil *login*, nasabah akan diarahkan ke halaman utama di mana nasabah dapat mengakses menu sesuai dengan hak akses yang telah dimiliki. Menu tersebut meliputi opsi untuk mencetak laporan setor sampah, mencetak laporan penarikan saldo, dan mengelola data profil. Setelah menggunakan menu yang dipilih, setiap transaksi atau perubahan data akan secara otomatis diperbarui dalam sistem. *Activity diagram* yang menggambarkan proses ini untuk nasabah ditampilkan Gambar 4.17 hingga Gambar 4.19.



Gambar 4.17 Activity diagram Nasabah Cetak Setor Sampah



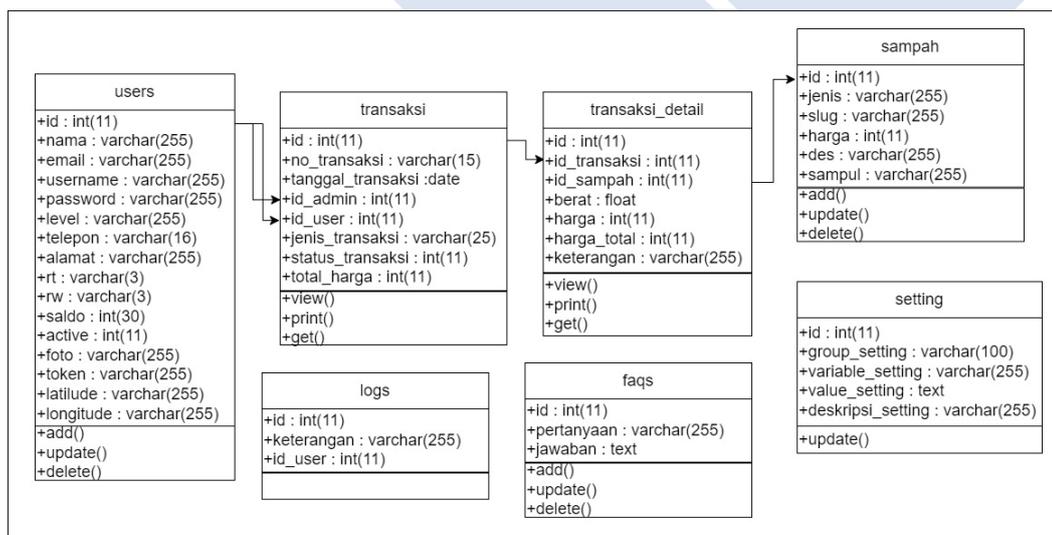
Gambar 4.18 Activity diagram Nasabah Cetak Tarik Saldo



Gambar 4.19 Activity diagram Nasabah Kelola Data Profile

### c. Class Diagram

Berikut merupakan tampilan *Class Diagram* dari sistem yang telah dikembangkan, sebagaimana ditampilkan Gambar 4.20.

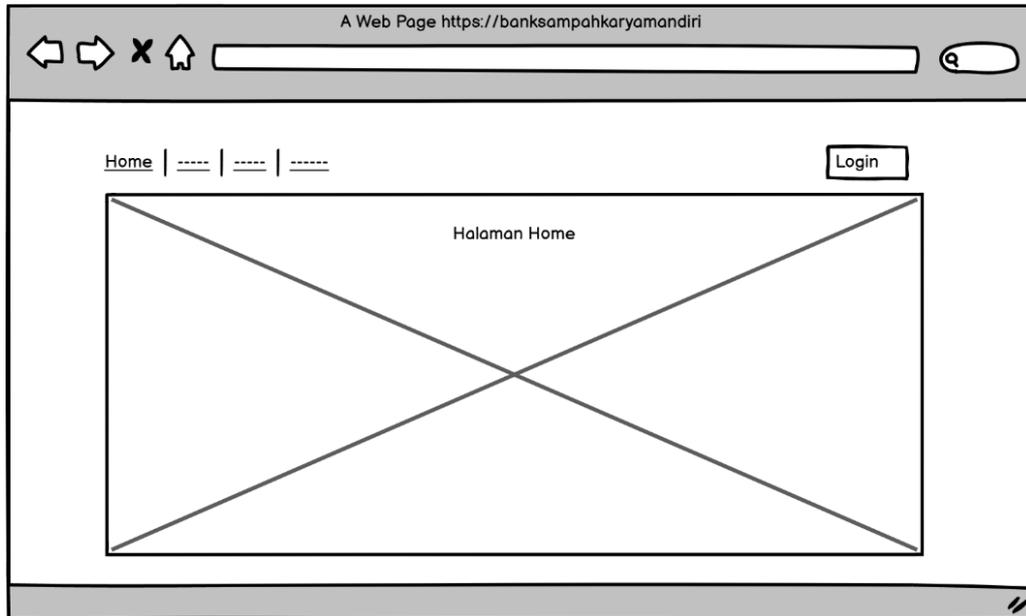


Gambar 4.20 Class Diagram

#### 4.2.4.2 User Interface (UI)

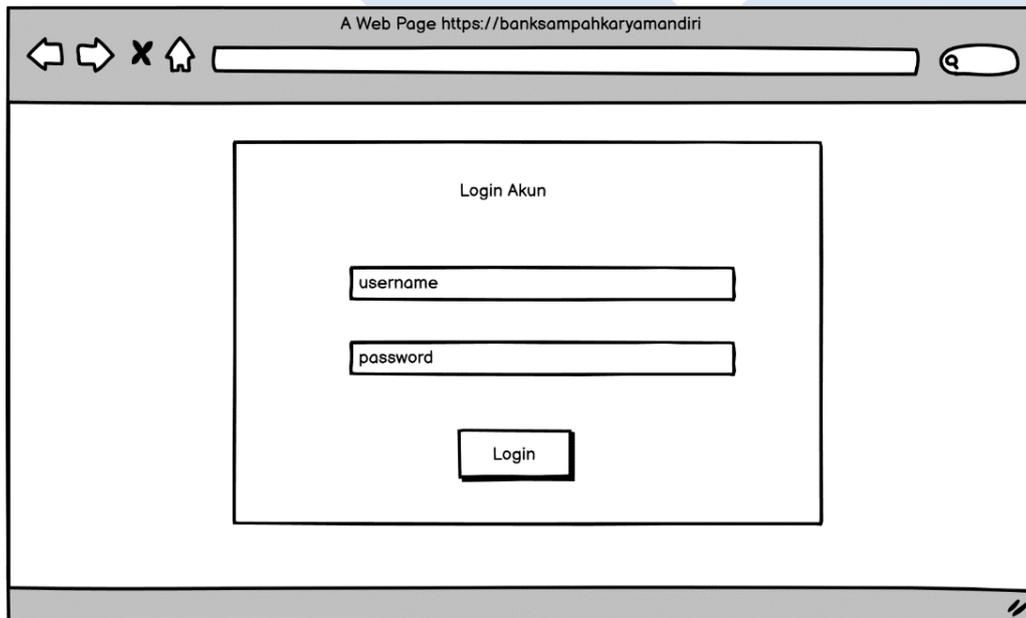
Gambar-gambar di bawah ini merupakan visualisasi desain antarmuka pengguna (UI) yang dirancang untuk perangkat lunak yang akan dikembangkan, yang ditampilkan Gambar 4.21 hingga 4.24.

##### a. Halaman *Home*



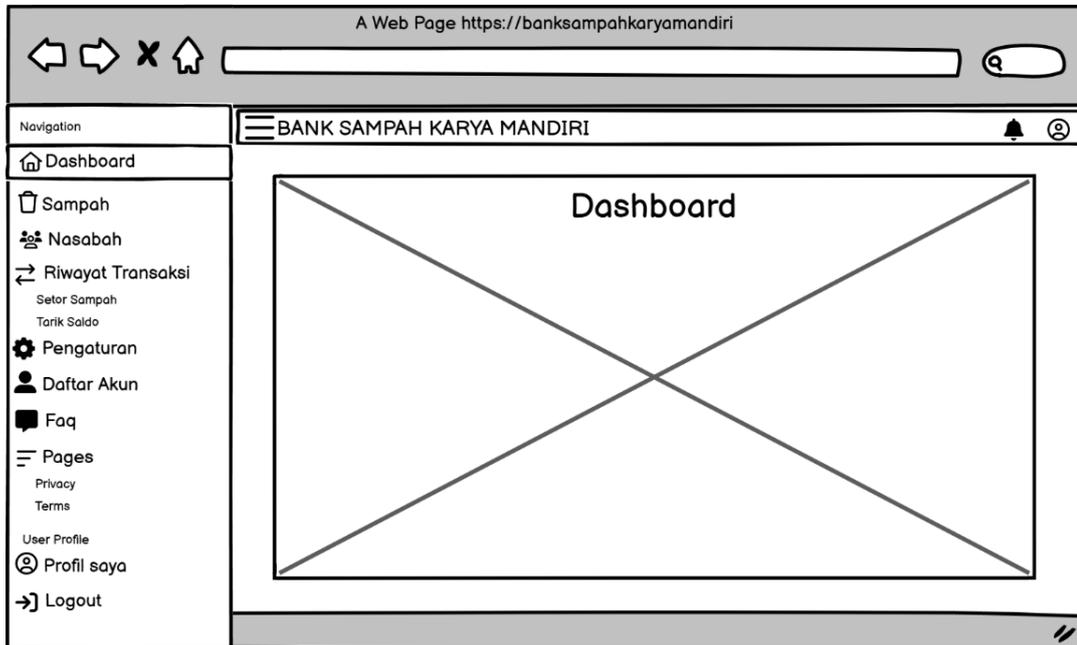
Gambar 4.21 Halaman *Home*

##### b. Halaman *Login*



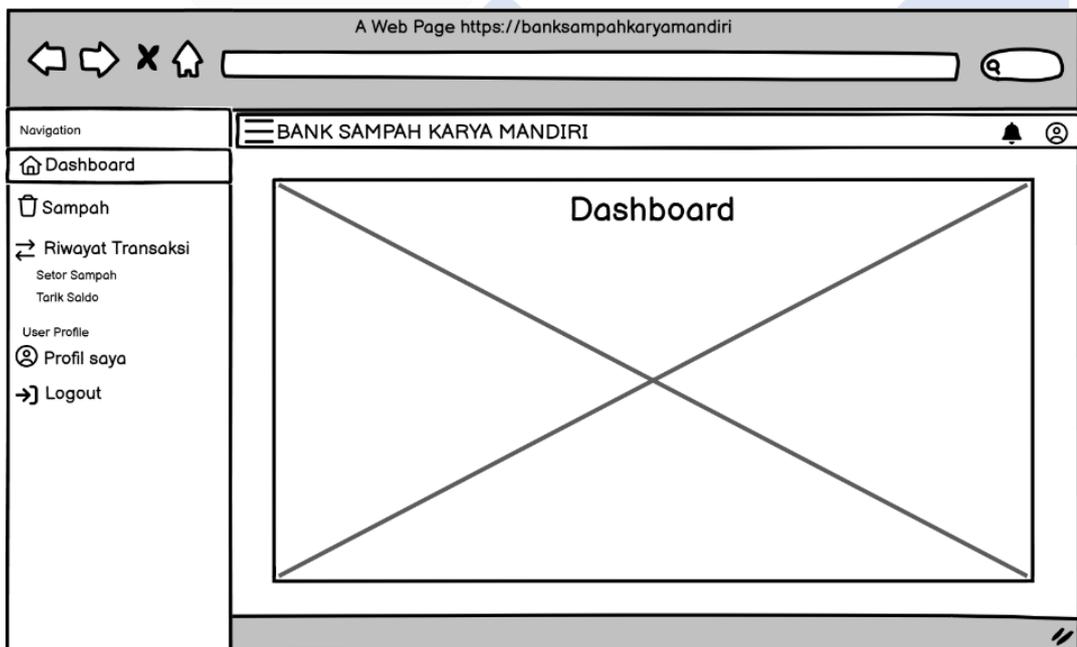
Gambar 4.22 Halaman *Login*

c. Halaman Admin



Gambar 4.23 Halaman Admin

d. Halaman Nasabah



Gambar 4.24 Halaman Nasabah

### 4.3 Construction of Prototype

Tahap ini dilakukan tahap pembangunan *prototype*, berikut adalah tahap-tahap pembangunannya:

#### 4.3.1 Membangun Hardware

Tahap ini dilakukan pembangunan perangkat keras berupa membangun *Hardware* elektrik dan membangun konstruksi alat. Berikut adalah tahap-tahap pembangunannya:

##### 4.3.1.1 Membangun Hardware Elektrik

Pada gambar 4.25 merupakan hasil pemasangan dan pengaturan komponen elektronik seperti sensor *Load Cell*, mikrokontroler ESP32, modul komunikasi dan LCD yang sebelumnya sudah dirancang untuk memastikan alat timbangan digital berfungsi dengan baik.



Gambar 4.25 Rangkaian *Hardware* Elektrik

##### 4.3.1.2 Membangun Konstruksi Alat

Tahap konstruksi alat dilakukan di luar Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, melibatkan pembuatan timbangan digital dan kotak elektrik. Pada tahap ini, desain yang telah disiapkan sebelumnya digunakan sebagai dasar untuk

pembangunan alat. Secara mekanis, proses perakitan alat terdiri dari beberapa tahapan berikut

1. Membuat alas untuk meletakkan sampah dengan ukuran panjang 80cm dan lebar 80cm dengan bahan menggunakan papan tebal 2 mm.
2. Membuat dudukan *Load Cell* di bawah papan dengan jarak antar *Load Cell* 30 cm.
3. Membuat jalur kabel di sisi papan dengan panjang 70 cm, lebar 7 cm, dan tinggi 7 cm menggunakan bahan papan setebal 2 mm.



Gambar 4.26 Konstruksi Alat

#### 4.3.2 Membangun Software

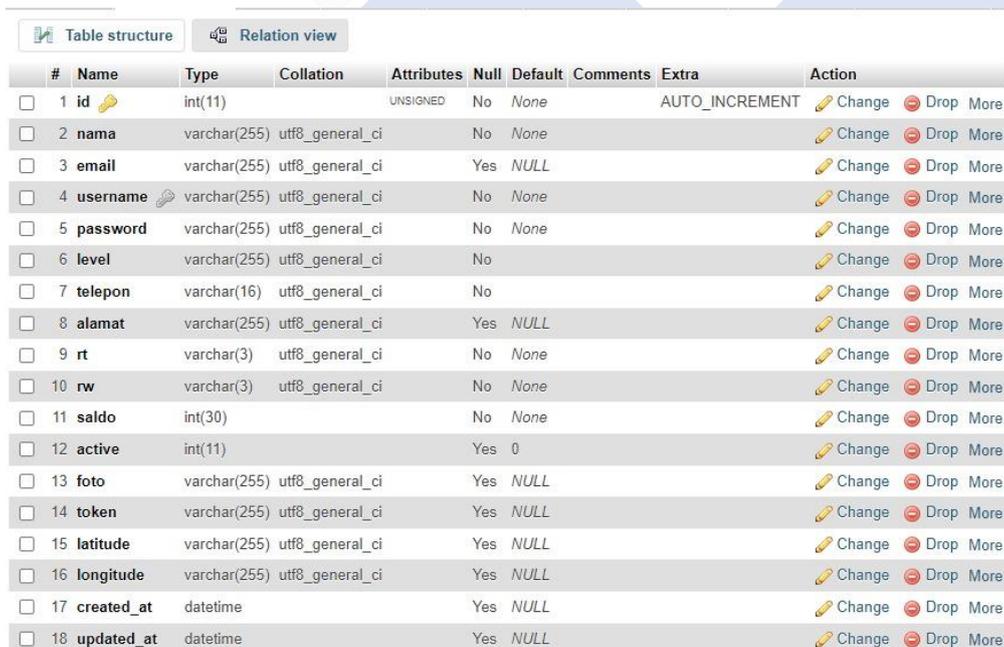
Tahap ini, proses pembangunan perangkat lunak melibatkan perancangan dan pengembangan *database* serta antarmuka pengguna. Hal ini mencakup pembuatan struktur *database* untuk menyimpan dan mengelola data, serta pengembangan antarmuka pengguna yang intuitif dan responsif. Berikut adalah tahapan membangun perangkat lunak.

### 4.3.2.1 Database Sistem

Pada tahap membangun *database* untuk *website* bank sampah berbasis IoT ini, diterapkan *database* ini untuk menyimpan informasi pengguna dan data lainnya dalam format tabel yang memudahkan pengelolaan data. Sistem Manajemen Basis Data yang digunakan yaitu MySQL. MySQL digunakan untuk mengelola dan mengakses *website* yang dikembangkan dalam jaringan lokal, dengan *phpMyAdmin* yang dioperasikan di *localhost*. Tabel-tabel dalam *database* ditampilkan di bawah ini:

#### 4.3.2.1.1 Tabel Users

Tabel *users* merupakan struktur tabel dalam *database* yang digunakan untuk mengelola data pengguna dalam sistem Bank Sampah. Tabel ini memiliki kolom untuk menyimpan informasi penting seperti id pengguna (*primary key*), nama, *email*, *username*, *password*, level akses, nomor telepon, alamat, RT, RW, saldo, status aktif, foto profil, token untuk autentikasi, koordinat lokasi (*latitude* dan *longitude*), serta tanggal pembuatan dan pembaruan entri. Struktur tabel ini dirancang untuk mencatat dan mengelola informasi pengguna secara terintegrasi. Berikut tabel user yang ditampilkan pada Gambar 4.27.



#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1 id	int(11)		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	<a href="#">Change</a> <a href="#">Drop</a> <a href="#">More</a>
<input type="checkbox"/>	2 nama	varchar(255)	utf8_general_ci		No	None			<a href="#">Change</a> <a href="#">Drop</a> <a href="#">More</a>
<input type="checkbox"/>	3 email	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL			<a href="#">Change</a> <a href="#">Drop</a> <a href="#">More</a>
<input type="checkbox"/>	4 username	varchar(255)	utf8_general_ci		No	None			<a href="#">Change</a> <a href="#">Drop</a> <a href="#">More</a>
<input type="checkbox"/>	5 password	varchar(255)	utf8_general_ci		No	None			<a href="#">Change</a> <a href="#">Drop</a> <a href="#">More</a>
<input type="checkbox"/>	6 level	varchar(255)	utf8_general_ci		No				<a href="#">Change</a> <a href="#">Drop</a> <a href="#">More</a>
<input type="checkbox"/>	7 telepon	varchar(16)	utf8_general_ci		No				<a href="#">Change</a> <a href="#">Drop</a> <a href="#">More</a>
<input type="checkbox"/>	8 alamat	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL			<a href="#">Change</a> <a href="#">Drop</a> <a href="#">More</a>
<input type="checkbox"/>	9 rt	varchar(3)	utf8_general_ci		No	None			<a href="#">Change</a> <a href="#">Drop</a> <a href="#">More</a>
<input type="checkbox"/>	10 rw	varchar(3)	utf8_general_ci		No	None			<a href="#">Change</a> <a href="#">Drop</a> <a href="#">More</a>
<input type="checkbox"/>	11 saldo	int(30)			No	None			<a href="#">Change</a> <a href="#">Drop</a> <a href="#">More</a>
<input type="checkbox"/>	12 active	int(11)			Yes	0			<a href="#">Change</a> <a href="#">Drop</a> <a href="#">More</a>
<input type="checkbox"/>	13 foto	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL			<a href="#">Change</a> <a href="#">Drop</a> <a href="#">More</a>
<input type="checkbox"/>	14 token	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL			<a href="#">Change</a> <a href="#">Drop</a> <a href="#">More</a>
<input type="checkbox"/>	15 latitude	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL			<a href="#">Change</a> <a href="#">Drop</a> <a href="#">More</a>
<input type="checkbox"/>	16 longitude	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL			<a href="#">Change</a> <a href="#">Drop</a> <a href="#">More</a>
<input type="checkbox"/>	17 created_at	datetime			Yes	NULL			<a href="#">Change</a> <a href="#">Drop</a> <a href="#">More</a>
<input type="checkbox"/>	18 updated_at	datetime			Yes	NULL			<a href="#">Change</a> <a href="#">Drop</a> <a href="#">More</a>

Gambar 4.27 Tabel Users

#### 4.3.2.1.2 Tabel Sampah

Pada Gambar 4.28 ini menunjukkan struktur tabel dalam *database* yang digunakan untuk mengelola data jenis sampah atau produk dalam sistem. Tabel ini memiliki kolom untuk menyimpan informasi penting seperti id (*primary key, auto-increment*), jenis sampah atau produk, *slug* (versi *URL-friendly* dari nama jenis sampah atau produk), harga, deskripsi, URL gambar sampul, serta tanggal dan waktu pembuatan dan pembaruan entri. Tabel ini dirancang untuk mencatat informasi lengkap mengenai jenis-jenis sampah atau produk, termasuk nama, harga, deskripsi, dan gambar sampul, serta mencatat kapan data tersebut dibuat dan diperbarui.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1 id	int(11)		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	2 jenis	varchar(255)	utf8_general_ci		No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	3 slug	varchar(255)	utf8_general_ci		No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	4 harga	int(11)			No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	5 des	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	6 sampul	varchar(255)	utf8_general_ci		No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	7 created_at	datetime			Yes	NULL			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	8 updated_at	datetime			Yes	NULL			Change  Drop  More

Gambar 4.28 Tabel Sampah

#### 4.3.2.1.3 Tabel Transaksi Detail

Pada Gambar 4.29 menunjukkan sistem tabel yang ada di *database* yang dirancang untuk mengelola rincian transaksi sampah. Tabel ini memiliki kolom-kolom seperti id (*primary key, auto-increment*) bertindak sebagai identifier unik untuk setiap entri, id transaksi (referensi ke id transaksi dari tabel transaksi utama), id sampah (referensi ke id jenis sampah dari tabel jenis sampah), berat (mewakili berat sampah dalam transaksi), harga (harga per unit berat sampah), harga total (total biaya yang dihitung dari berat dan harga per unit), keterangan (menyimpan informasi tambahan tentang transaksi), *created at* (tanggal dan waktu entri dibuat), dan *updated at* (tanggal dan waktu entri terakhir diperbarui). Struktur tabel ini memungkinkan pencatatan yang terperinci mengenai setiap transaksi sampah, termasuk identifikasi transaksi, jenis sampah, berat, harga, total biaya, serta waktu pembuatan dan pembaruan data.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1 id	int(11)		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	2 id_transaksi	int(11)		UNSIGNED	No	0			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	3 id_sampah	int(11)		UNSIGNED	No	0			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	4 berat	float			No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	5 harga	int(11)			No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	6 harga_total	int(11)			No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	7 keterangan	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	8 created_at	datetime			Yes	NULL			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	9 updated_at	datetime			Yes	NULL			Change  Drop  More

Gambar 4.29 Tabel Transaksi Detail

#### 4.3.2.1.4 Tabel Transaksi

Pada Gambar 4.30 ini menunjukkan struktur tabel dalam *database* yang digunakan untuk mengelola transaksi sampah. Tabel ini terdiri dari berbagai kolom dengan atribut spesifik untuk memastikan integritas dan keakuratan data. Kolom *id* berfungsi sebagai *primary key*. Kolom *no\_transaksi* menyimpan nomor transaksi, memberikan fleksibilitas dalam *input* data. Tanggal transaksi menegaskan pentingnya pencatatan tanggal transaksi. Kolom *ID admin* dan *ID user* menghubungkan setiap transaksi dengan *admin* dan *user* yang relevan. Kolom *jenis\_transaksi* menyimpan deskripsi jenis transaksi, sedangkan *status\_transaksi* mencerminkan status transaksi. Total harga menunjukkan jumlah total transaksi. Kolom *created at* dan *updated at* merekam waktu pembuatan dan pembaruan data. Atribut-atribut ini memungkinkan tabel untuk menyimpan dan mengelola data transaksi dengan efektif.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1 id	int(11)		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	2 no_transaksi	varchar(15)	utf8_general_ci		Yes	NULL			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	3 tanggal_transaksi	date			Yes	NULL			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	4 id_admin	int(11)		UNSIGNED	No	0			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	5 id_user	int(11)		UNSIGNED	No	0			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	6 jenis_transaksi	varchar(25)	utf8_general_ci		No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	7 status_transaksi	int(11)			No	0			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	8 total_harga	int(11)			No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	9 created_at	datetime			Yes	NULL			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	10 updated_at	datetime			Yes	NULL			Change  Drop  More

Gambar 4.30 Tabel Transaksi

#### 4.3.2.1.5 Tabel Logs

Pada Gambar 4.31 yang diunggah menunjukkan struktur tabel dalam *database* yang digunakan untuk mencatat keterangan data dalam sistem. Tabel ini mencakup beberapa kolom utama, di mana kolom "id" berfungsi sebagai *primary key* dengan pengaturan *auto increment*, sehingga memastikan bahwa setiap entri memiliki identifikasi yang unik dan terjamin. Kolom keterangan menyimpan informasi atau deskripsi tambahan yang berhubungan dengan entri tersebut. Kolom id *user* menghubungkan entri dengan pengguna yang relevan, memastikan keterkaitan data dengan user yang tepat. Kolom *created at* mencatat tanggal dan waktu pembuatan entri, membantu dalam melacak kapan data tersebut ditambahkan ke dalam sistem

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1 id	int(11)		UNSIGNED	No	None		AUTO_INCREMENT	Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	2 keterangan	varchar(255)	utf8_general_ci		Yes	NULL			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	3 id_user	int(11)		UNSIGNED	No	0			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	4 created_at	datetime			Yes	NULL			Change  Drop  More

Gambar 4.31 Tabel Logs

#### 4.3.2.1.6 Tabel Faqs

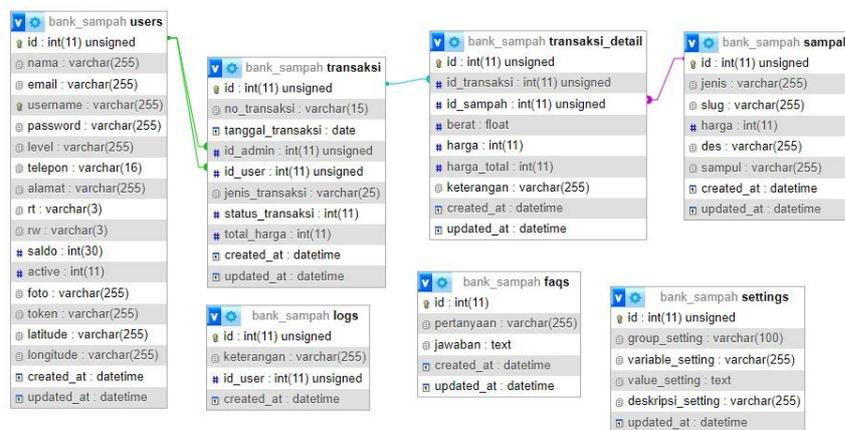
Pada Gambar 4.32 menunjukkan struktur tabel dalam *database* yang digunakan untuk mengelola data pertanyaan dan jawaban dalam sistem. Tabel ini memiliki beberapa kolom utama. Kolom id berfungsi sebagai *primary key* dengan *auto increment*. Kolom pertanyaan menyimpan teks pertanyaan. Kolom jawaban menyimpan teks jawaban yang terkait dengan pertanyaan tersebut. Kolom *created at* mencatat tanggal dan waktu pembuatan entri, dan kolom *updated at* mencatat tanggal dan waktu pembaruan entri. Struktur ini dirancang untuk menyimpan dan mengelola data tanya jawab secara efektif, dengan informasi mengenai waktu pembuatan dan pembaruan data.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1 id	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT	Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	2 pertanyaan	varchar(255)	utf8_general_ci		No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	3 jawaban	text	utf8_general_ci		Yes	NULL			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	4 created_at	datetime			Yes	NULL			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	5 updated_at	datetime			Yes	NULL			Change  Drop  More

Gambar 4.32 Tabel *Faqs*

### 4.3.2.2 Relasi Tabel *Database*

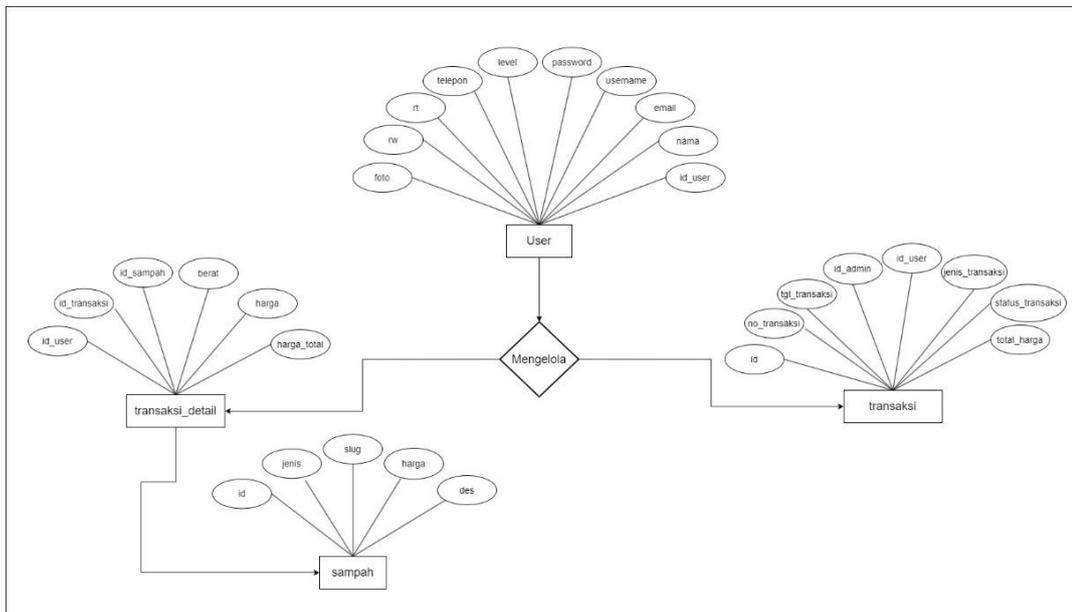
Pada Gambar 4.33 merupakan relasi dari tabel-tabel *database* di atas. Relasi *database* menunjukkan struktur tabel-tabel dalam sistem "bank\_sampah" dan hubungan antar tabel tersebut. Tabel *users* menyimpan data pengguna dan berelasi satu-ke-banyak dengan tabel transaksi, yang menyimpan data transaksi. Tabel transaksi juga berelasi satu-ke-banyak dengan tabel transaksi detail, yang mencatat detail transaksi dan berhubungan banyak-ke-satu dengan tabel sampah, yang menyimpan data jenis sampah.



Gambar 4.33 Relasi Tabel *Database*

### 4.3.2.3 Entity Relationship Diagram (ERD)

*Entity Relationship Diagram* (ERD) merupakan gambaran hubungan antara tabel-tabel dalam *database* tersebut. Berikut ERD penelitian ini yang ditampilkan pada Gambar 4.34.

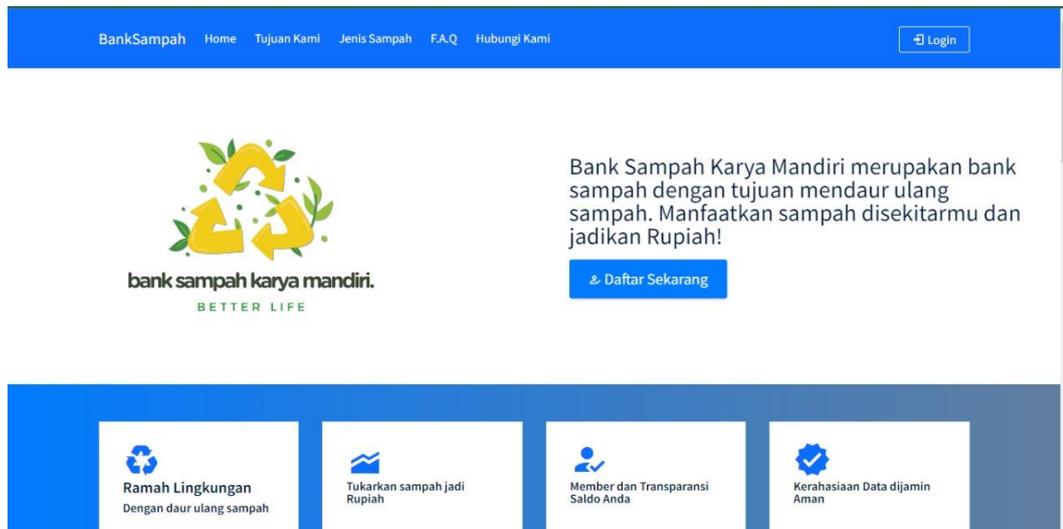


Gambar 4.34 Entity Relationship Diagram (ERD)

#### 4.3.2.4 Tampilan Antarmuka (User Interface)

##### 4.3.2.4.1 Halaman Beranda

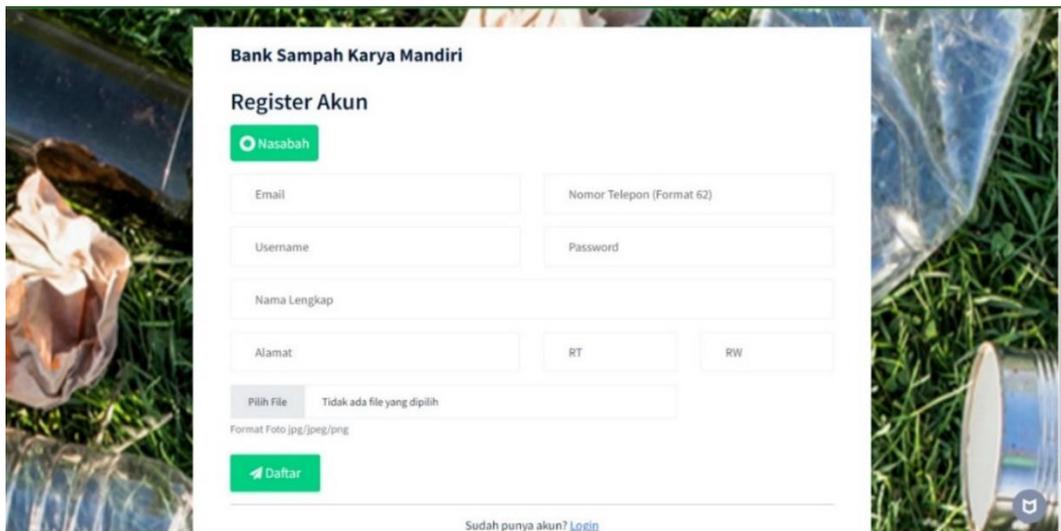
Halaman beranda adalah tampilan awal yang menyambut pengguna saat pengguna pertama kali mengakses *website*. Halaman ini berfungsi sebagai pusat informasi dan navigasi utama yang dapat memberikan akses cepat ke berbagai fitur dan layanan yang disediakan seperti halaman *login* maupun *registrasi*, halaman tujuan kami, jenis sampah, FAQ, kontak dan lain-lain. Berikut adalah tampilan halaman beranda, yang diperlihatkan dalam Gambar 4.35.



Gambar 4.35 Halaman *Home*

#### 4.3.2.4.2 Halaman *Daftar/Registrasi*

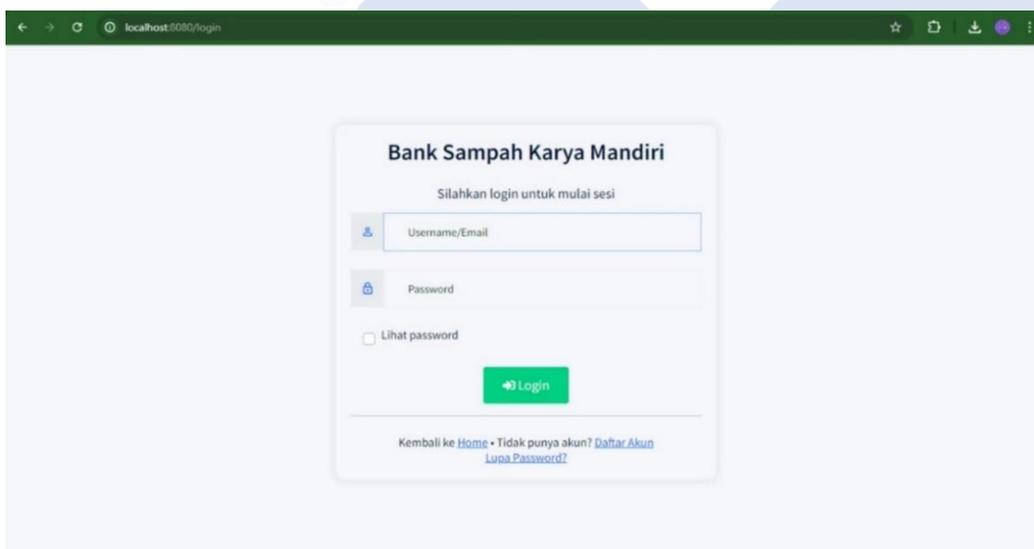
Halaman daftar akun atau *registrasi* pada sistem Bank Sampah Karya Mandiri adalah antarmuka yang memungkinkan calon nasabah untuk membuat akun baru. Terdapat pilihan untuk mendaftar sebagai nasabah dengan tombol berwarna hijau berlabel "Nasabah". Formulir pendaftaran terdiri dari kolom isian seperti email untuk komunikasi, nomor telepon, *username* untuk *login*, *password*, nama lengkap, alamat, nomor RT dan RW, serta opsi untuk mengunggah foto profil dalam format jpg, jpeg, atau png. Setelah semua kolom diisi dengan benar, calon nasabah dapat menekan tombol "Daftar" untuk mengirim data dan mendaftarkan akun baru. Jika sudah memiliki akun, terdapat *link* "Login" di bagian bawah formulir untuk masuk ke akun yang sudah ada. Berikut halaman daftar/*registrasi* yang ditampilkan pada Gambar 4.36.



Gambar 4.36 Halaman Daftar/Registrasi

#### 4.3.2.4.3 Halaman *Login*

Halaman *login* berfungsi sebagai antarmuka yang memungkinkan pengguna untuk mengakses menu utama sesuai dengan tingkat akses pengguna, seperti menu untuk admin dan nasabah. Untuk mengakses sistem, pengguna wajib menginputkan *username* dan *password*. Berikut tampilan dari halaman *login* dilihat pada Gambar 4.37.

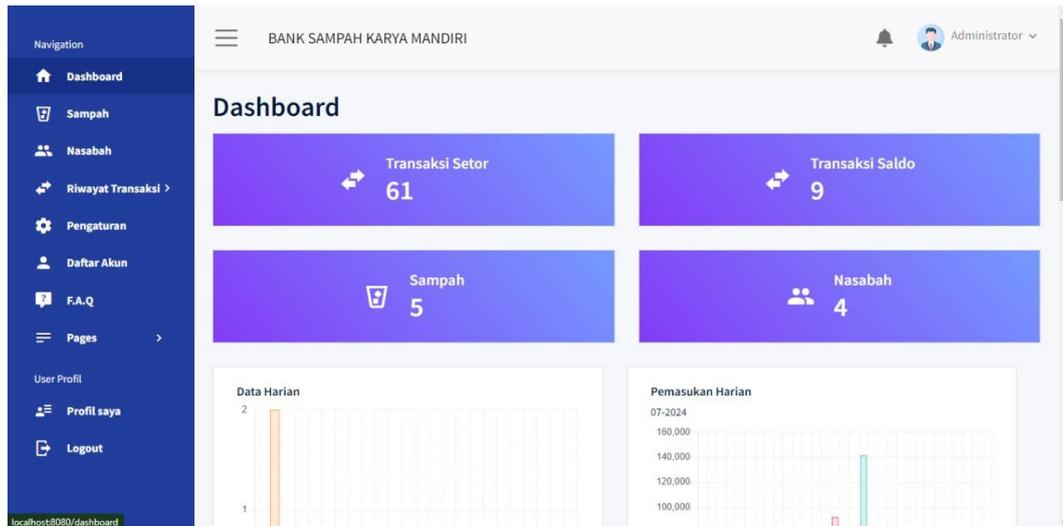


Gambar 4.37 Halaman *Login*

#### 4.3.2.4.4 Halaman Admin

##### a. Halaman *Dashboard*

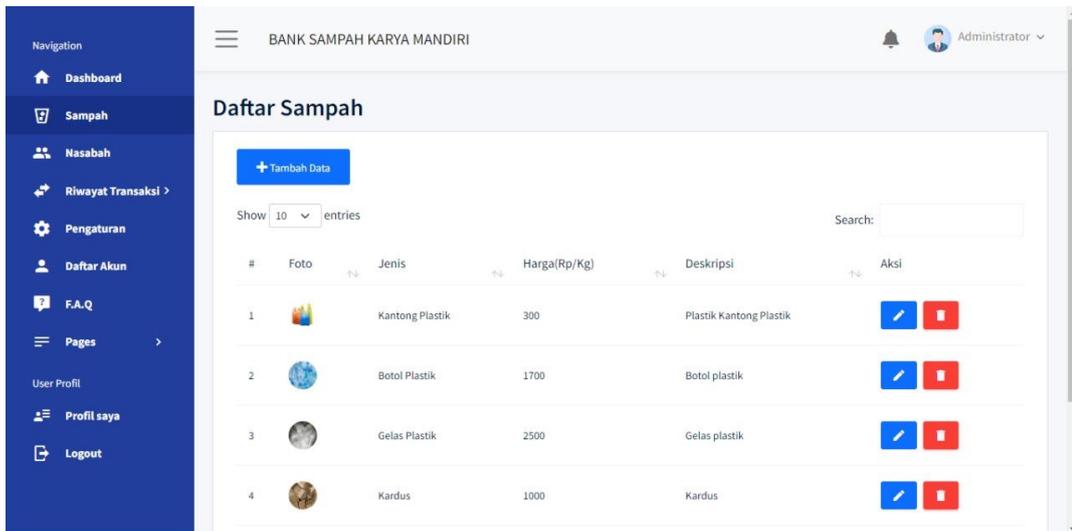
Halaman *dashboard* admin adalah antarmuka yang dirancang khusus untuk hak akses admin. Saat admin *login*, halaman pertama yang muncul adalah halaman *dashboard*. Tampilan halaman *dashboard* ditampilkan pada Gambar 4.38.



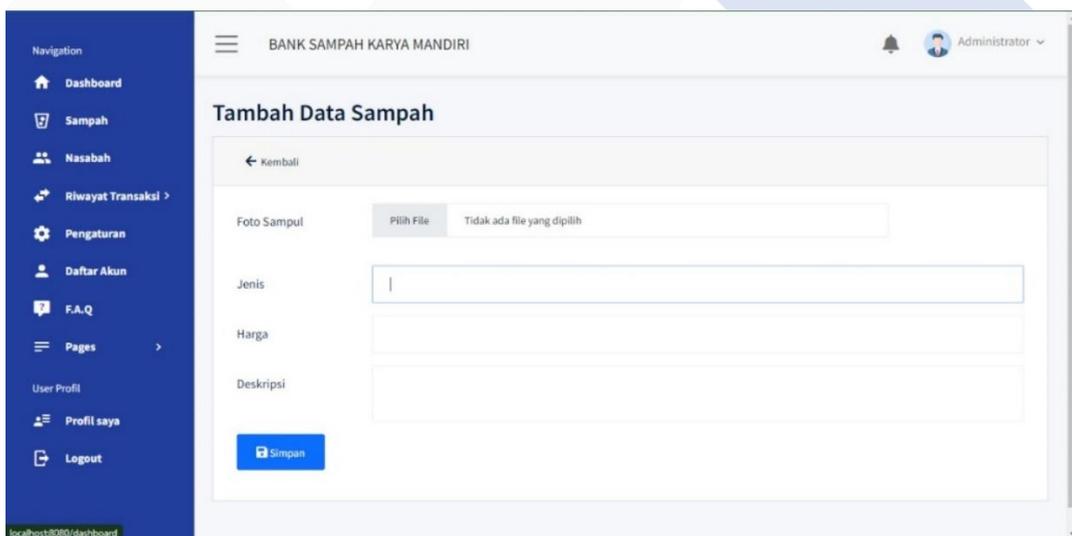
Gambar 4.38 Halaman *Dashboard* Admin

##### b. Halaman Sampah

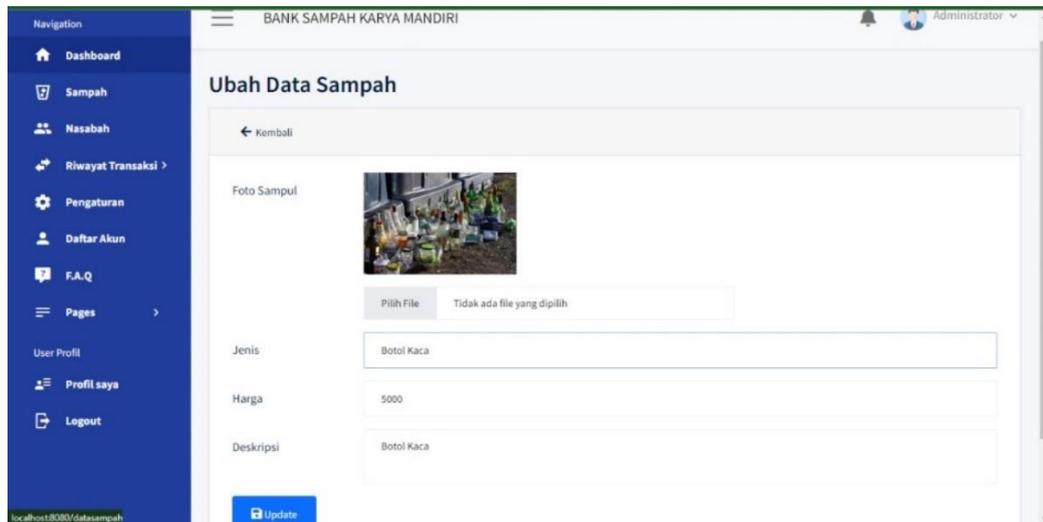
Halaman daftar sampah merupakan halaman antarmuka yang dibuat khusus untuk pengguna dengan hak akses admin. Saat admin mengakses halaman ini, mereka dapat melihat dan mengelola daftar lengkap semua jenis sampah terdaftar dalam sistem. Berikut halaman daftar sampah yang ditampilkan pada Gambar 4.39 hingga Gambar 4.42.



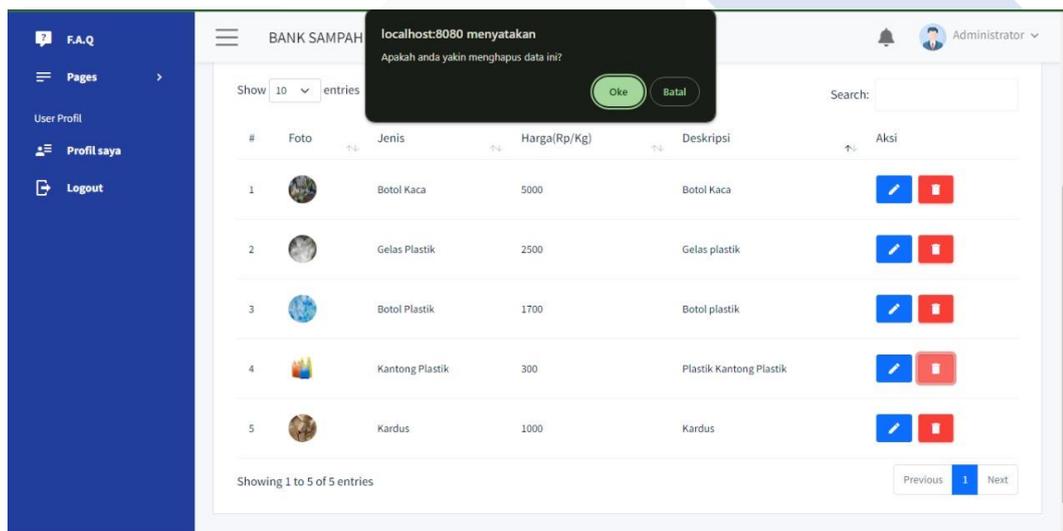
Gambar 4.39 Halaman Daftar Sampah



Gambar 4.40 Halaman Tambah Daftar Sampah



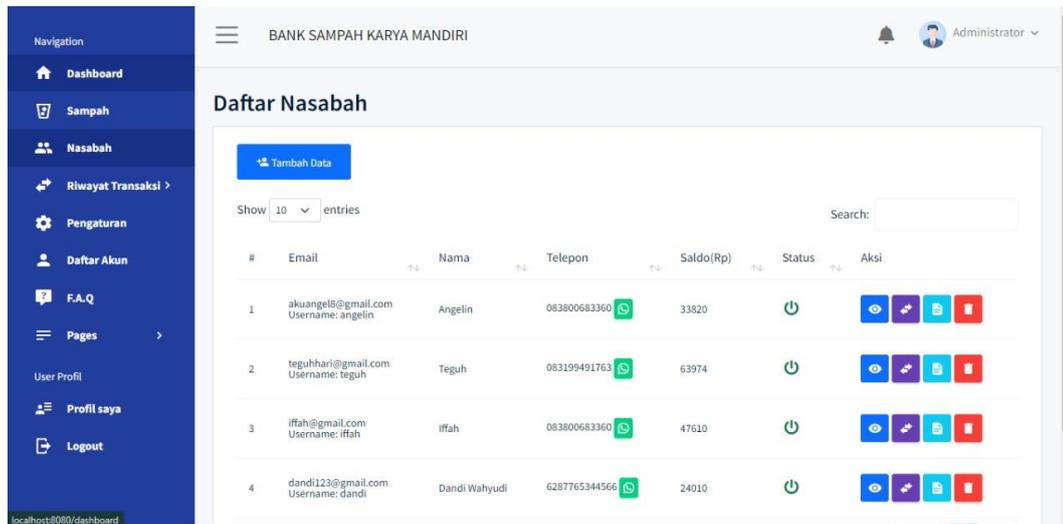
Gambar 4.41 Halaman Ubah Daftar Sampah



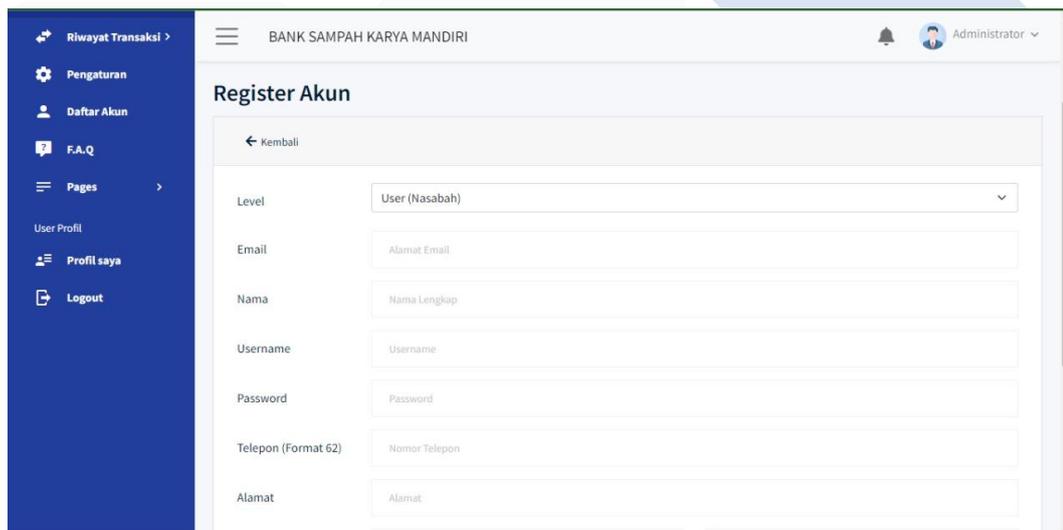
Gambar 4.42 Hapus Daftar Sampah

#### b. Halaman Daftar Nasabah

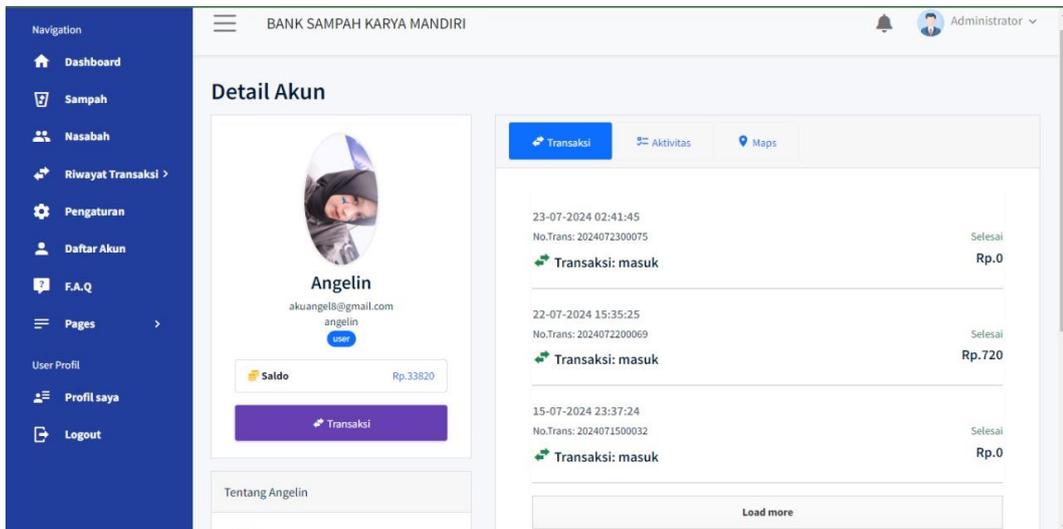
Halaman nasabah merupakan antarmuka yang dirancang khusus untuk pengguna dengan hak akses admin. Saat admin mengakses halaman ini, mereka dapat melihat informasi pribadi, transaksi setor sampah, transaksi tarik saldo, riwayat transaksi, dan aktivitas terkait lainnya dalam sistem. Berikut halaman nasabah ditampilkan Gambar 4.43 sampai Gambar 4.49.



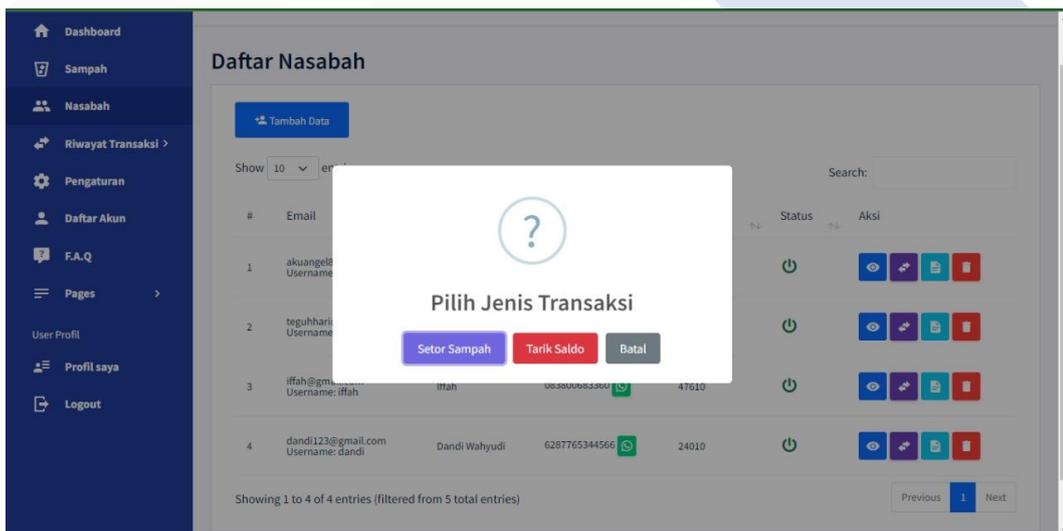
Gambar 4.43 Halaman Data Nasabah



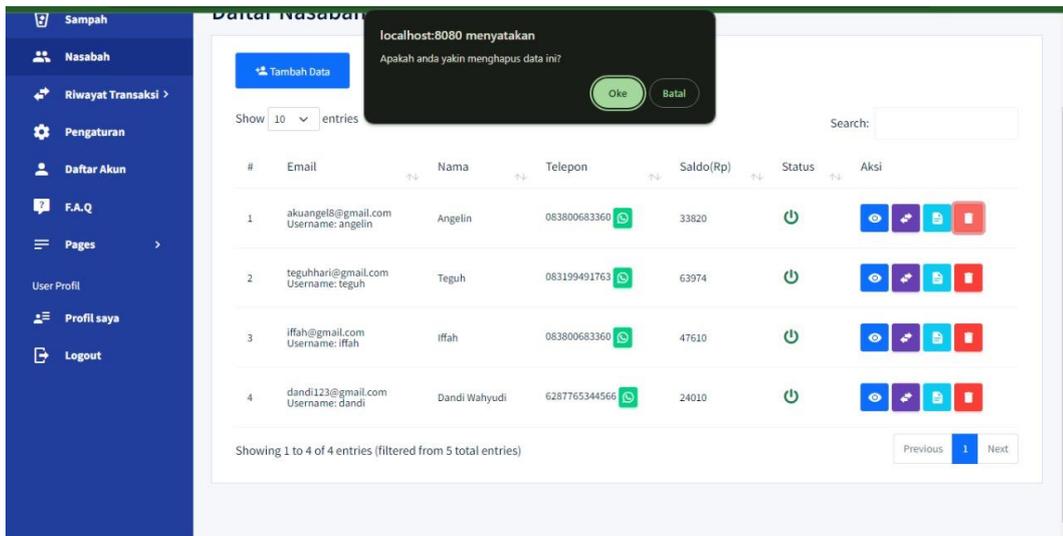
Gambar 4.44 Halaman Admin Registrasi Akun Nasabah



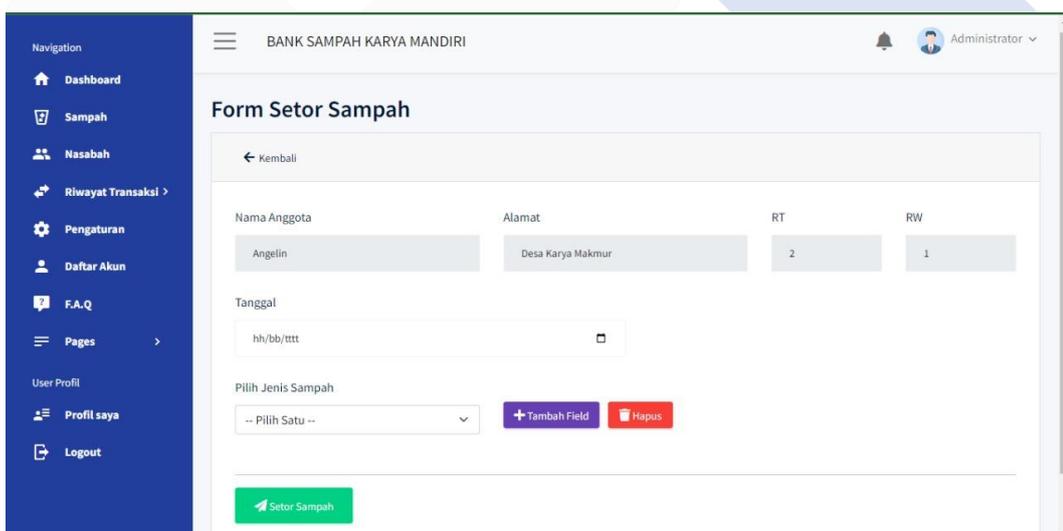
Gambar 4.45 Halaman Admin Melihat Detail Akun Nasabah



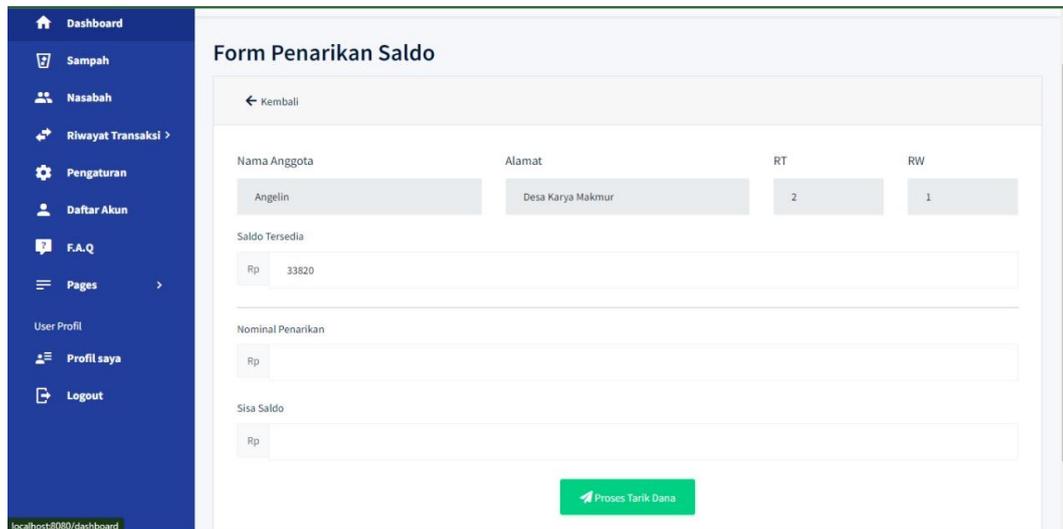
Gambar 4.46 Alert Pilih Transaksi



Gambar 4.47 Hapus Nasabah



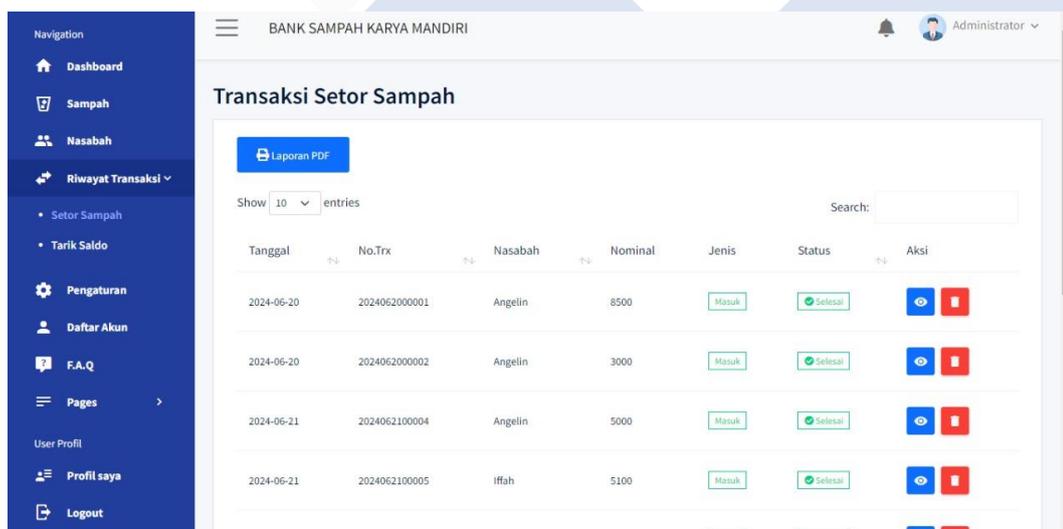
Gambar 4.48 Halaman Setor Sampah



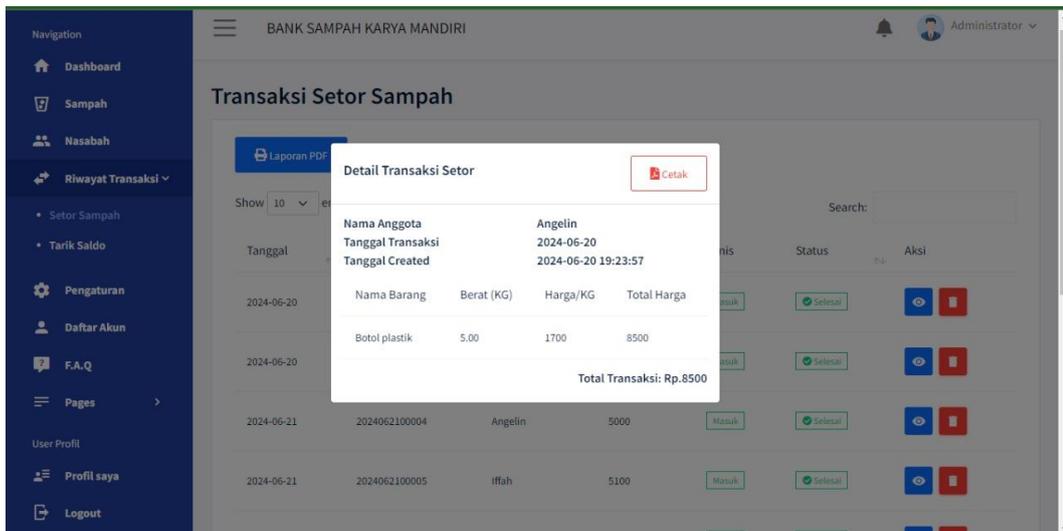
Gambar 4.49 Halaman Penarikan Saldo

### c. Halaman Riwayat Transaksi

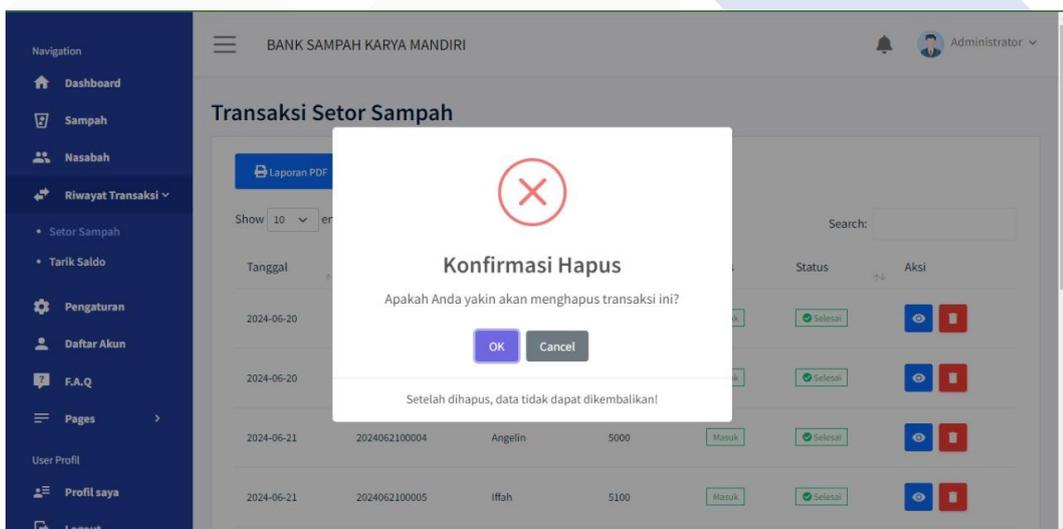
Halaman riwayat transaksi adalah antarmuka yang dirancang khusus untuk pengguna dengan hak akses admin. Saat admin mengakses halaman ini, admin dapat mengelola seluruh riwayat transaksi yang telah tercatat pada sistem. Berikut halaman riwayat transaksi yang ditampilkan pada Gambar 4.50 hingga Gambar 4.55.



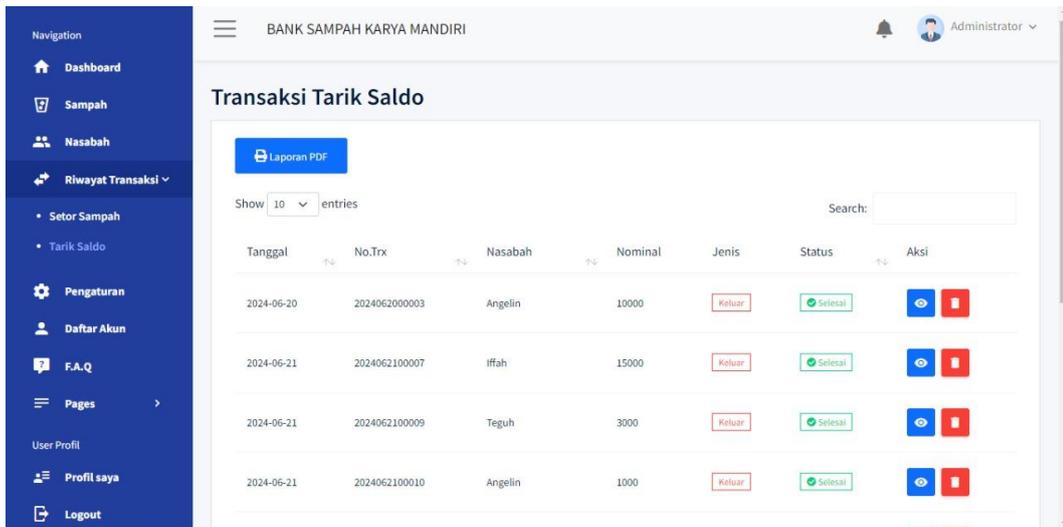
Gambar 4.50 Halaman Riwayat Setor Sampah



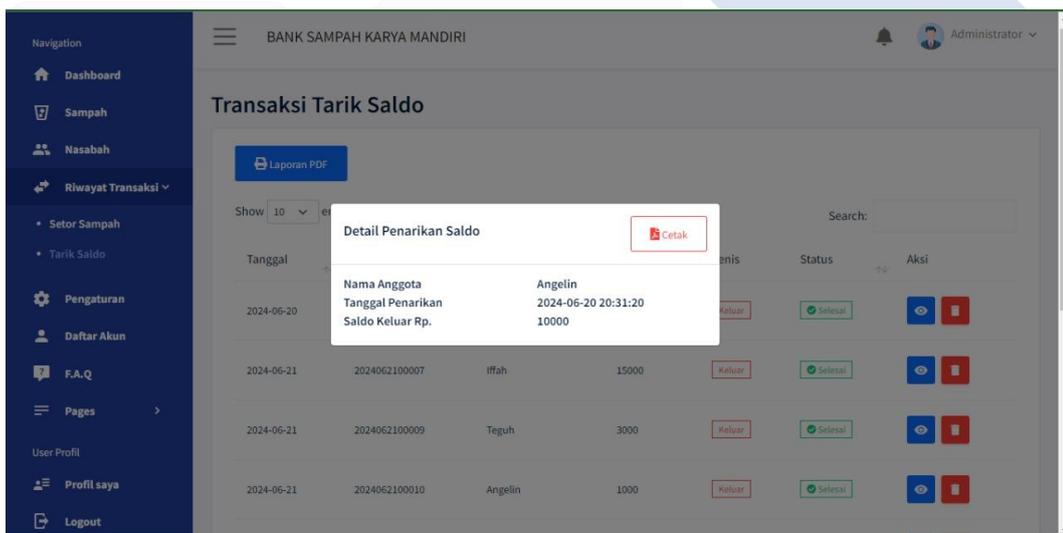
Gambar 4.51 Halaman Detail Riwayat Setor Sampah



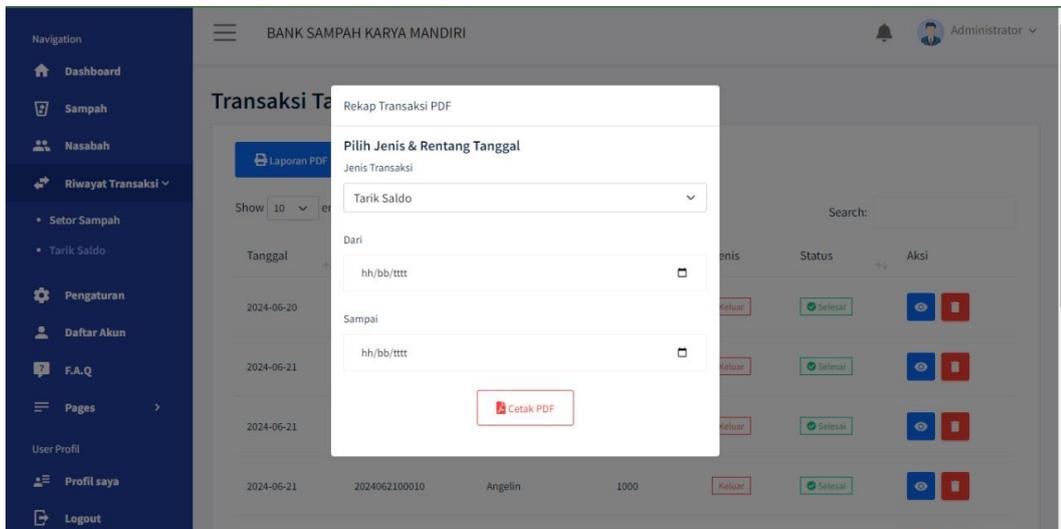
Gambar 4.52 Hapus Riwayat Setor Sampah



Gambar 4.53 Halaman Riwayat Tarik Saldo



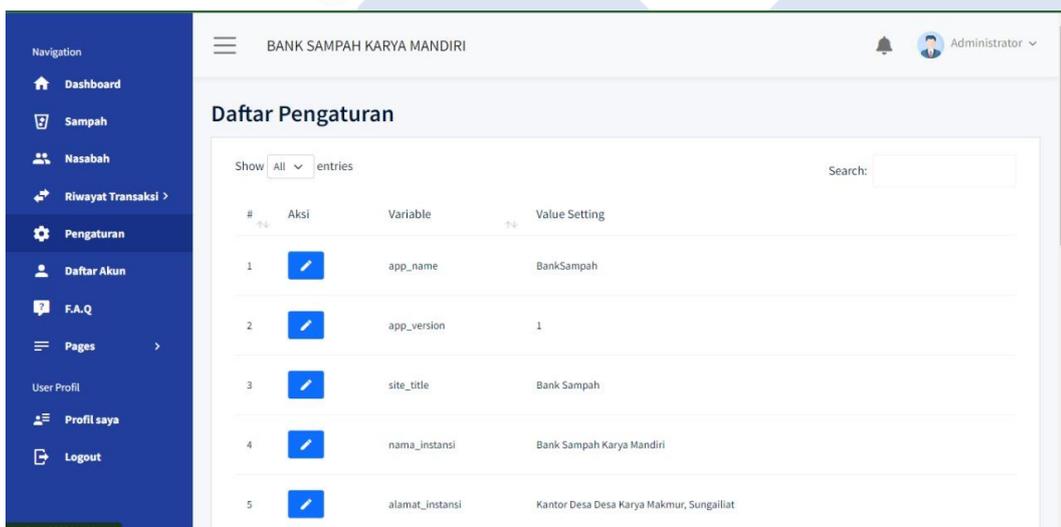
Gambar 4.54 Detail Riwayat Penarikan Saldo



Gambar 4.55 Cetak Laporan

#### d. Halaman Pengaturan

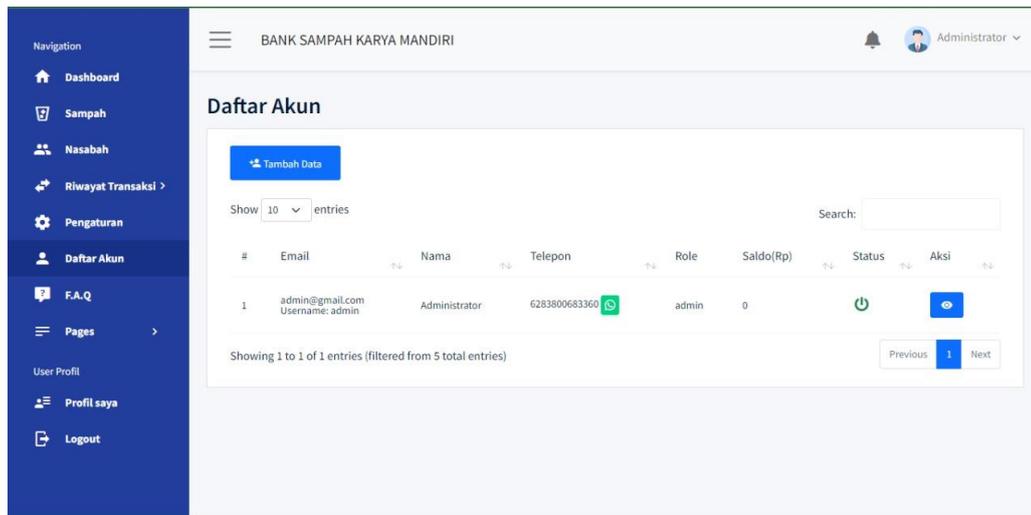
Halaman pengaturan adalah antarmuka yang dirancang khusus untuk pengguna dengan hak akses admin. Ketika admin mengakses halaman ini, admin dapat memantau dan mengelola berbagai pengaturan sistem yang terdaftar. Berikut halaman pengaturan yang menunjukkan fitur-fitur tersebut ditampilkan pada Gambar 4.56



Gambar 4.56 Halaman Pengaturan

#### e. Halaman Daftar Akun

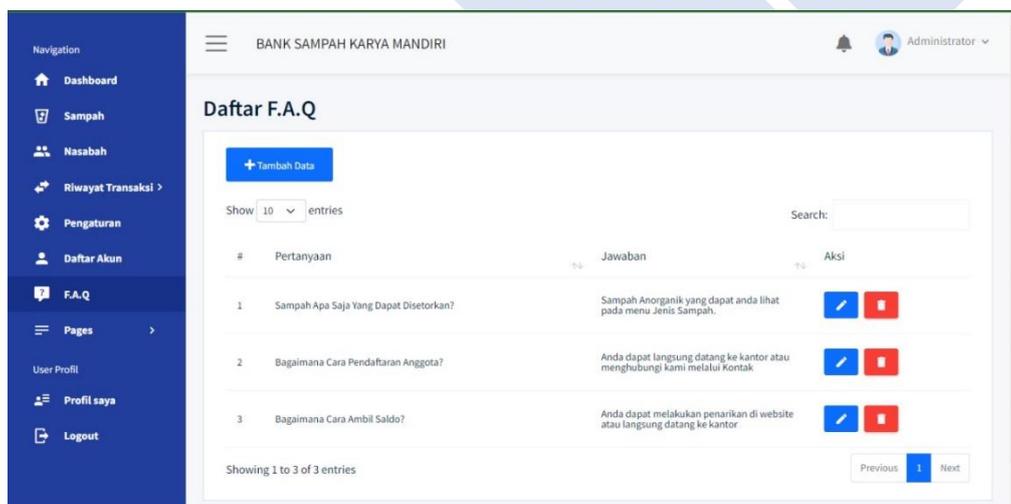
Halaman daftar akun, admin memiliki kemampuan untuk mengelola dan memantau daftar semua akun pengguna yang telah terdaftar dalam sistem. Berikut halaman daftar akun yang ditampilkan pada Gambar 4.57.



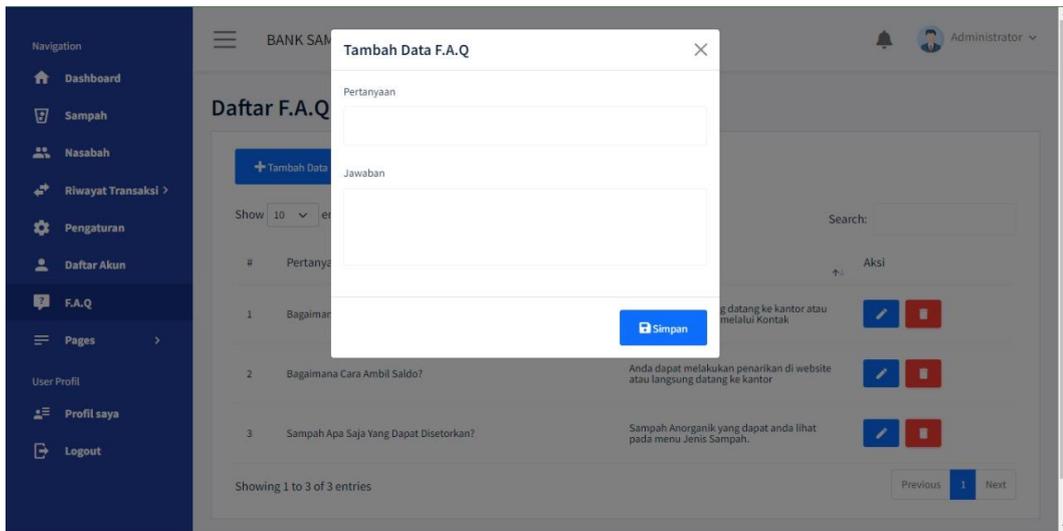
Gambar 4.57 Halaman Daftar Akun

#### f. Halaman FAQ

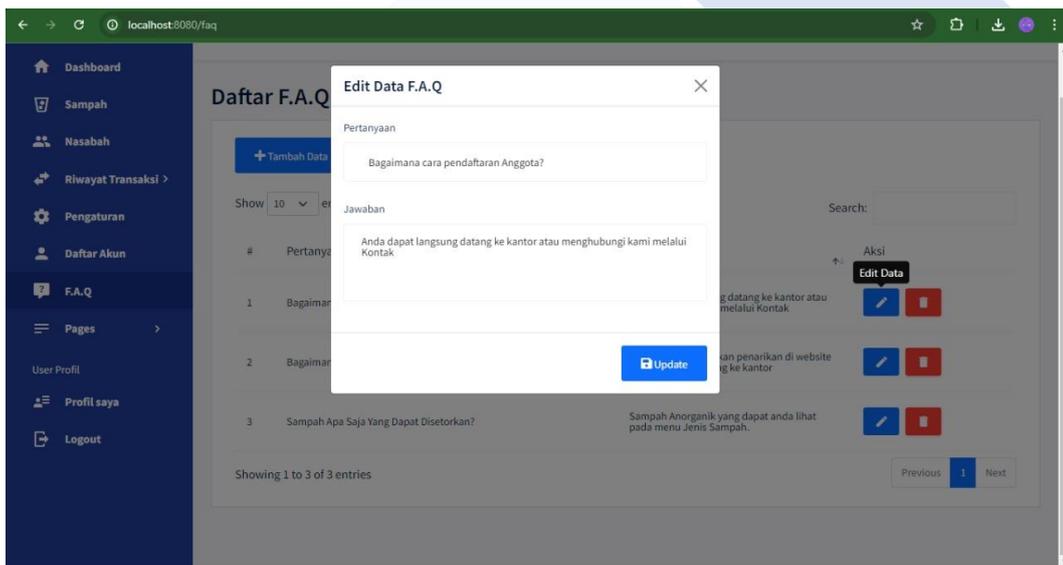
Halaman FAQ, admin dapat mengakses halaman ini untuk melihat dan mengelola daftar pertanyaan yang sering diajukan (FAQ) yang terkait dengan sistem. Berikut halaman FAQ yang ditampilkan pada Gambar 4.58 hingga Gambar 4.61.



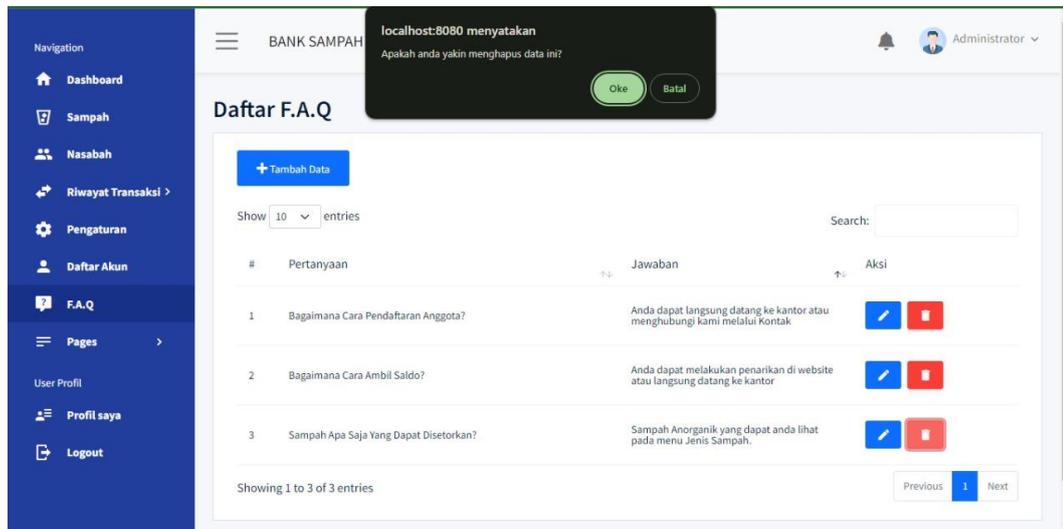
Gambar 4.58 Halaman FAQ



Gambar 4.59 Tambah FAQ



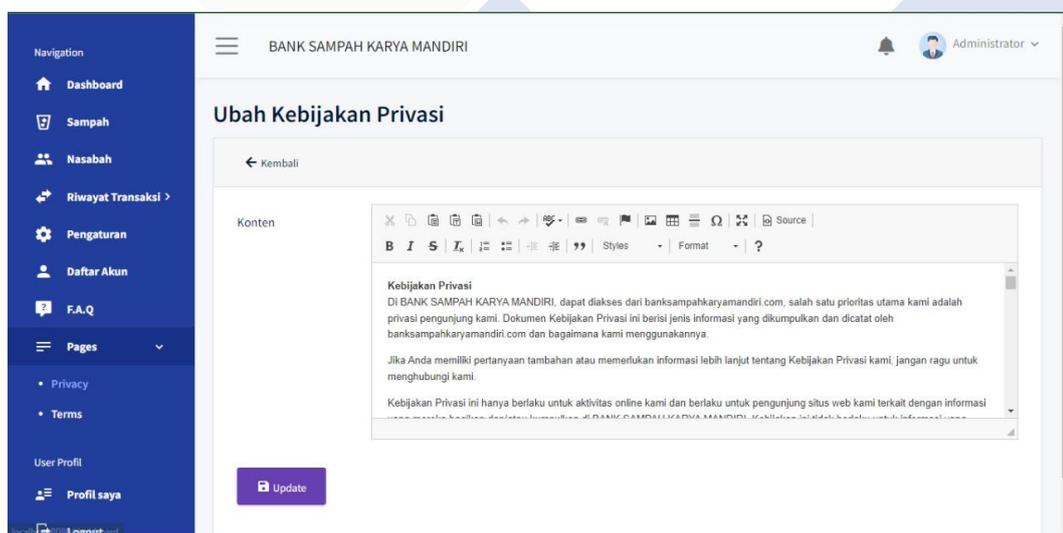
Gambar 4.60 Edit FAQ



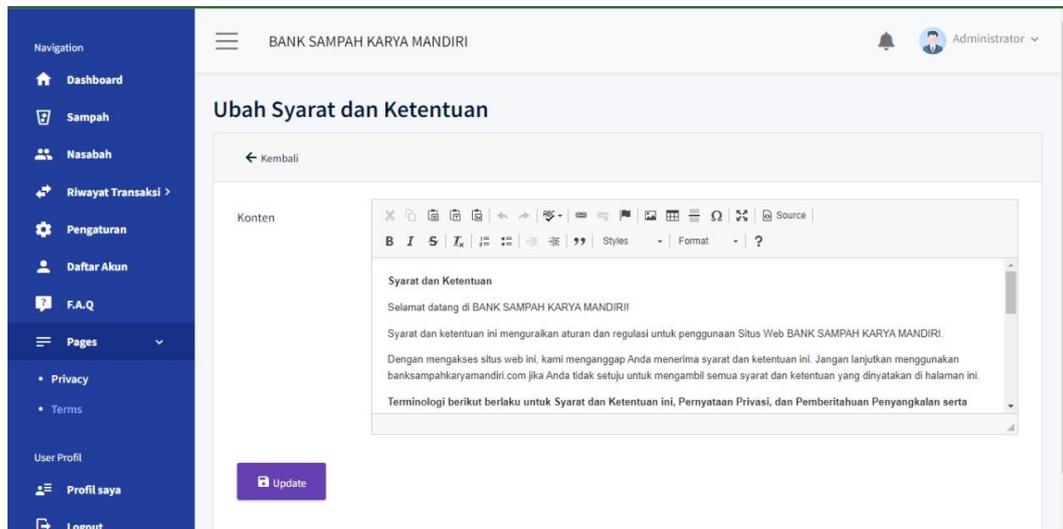
Gambar 4.61 Hapus FAQ

#### g. Halaman Pages *Privacy and Terms*

Halaman *pages*, pada halaman ini admin dapat mengelola pengaturan privasi dan ketentuan yang berlaku dalam sistem. Berikut halaman *pages* yang ditampilkan pada Gambar 4.62 sampai 4.63.



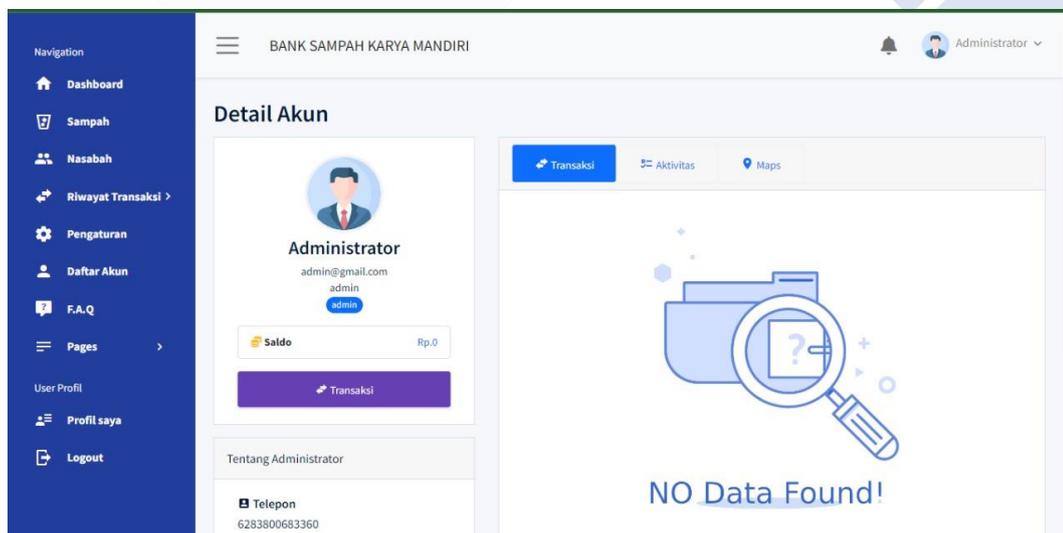
Gambar 4.62 Halaman *Pages Privacy*



Gambar 4.63 Halaman *Pages Terms*

#### h. Halaman Profil Saya

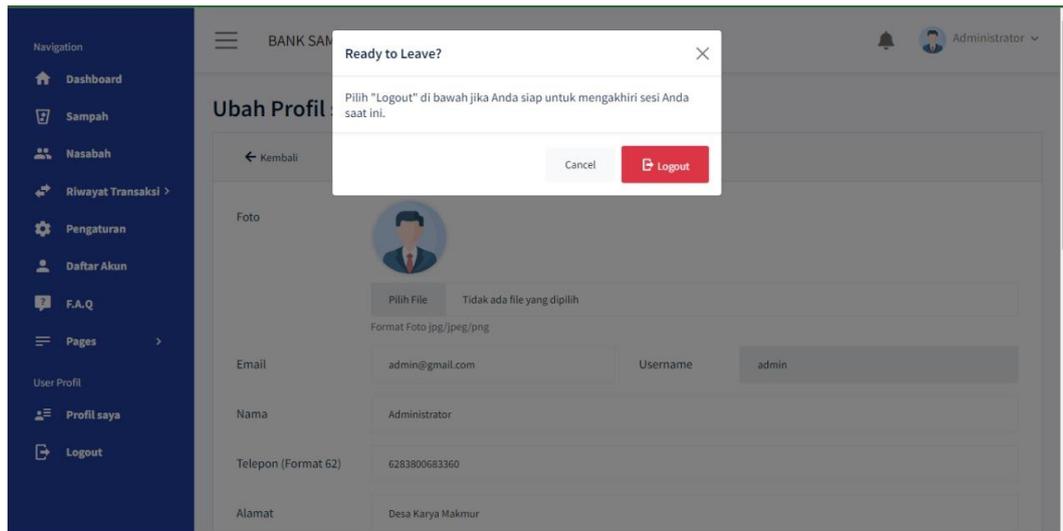
Halaman kelola, pada halaman ini admin dapat mengelola informasi profil admin. Berikut halaman profil saya yang ditampilkan pada Gambar 4.64.



Gambar 4.64 Halaman Profil Saya

#### i. Halaman *Logout*

Halaman *logout*, pada halaman ini, admin memiliki opsi untuk melakukan *logout* dari sistem. Setelah proses *logout* selesai, admin diarahkan kembali ke halaman *login* untuk dapat mengakses sistem di lain waktu. Berikut halaman *logout* yang ditampilkan pada Gambar 4.65.

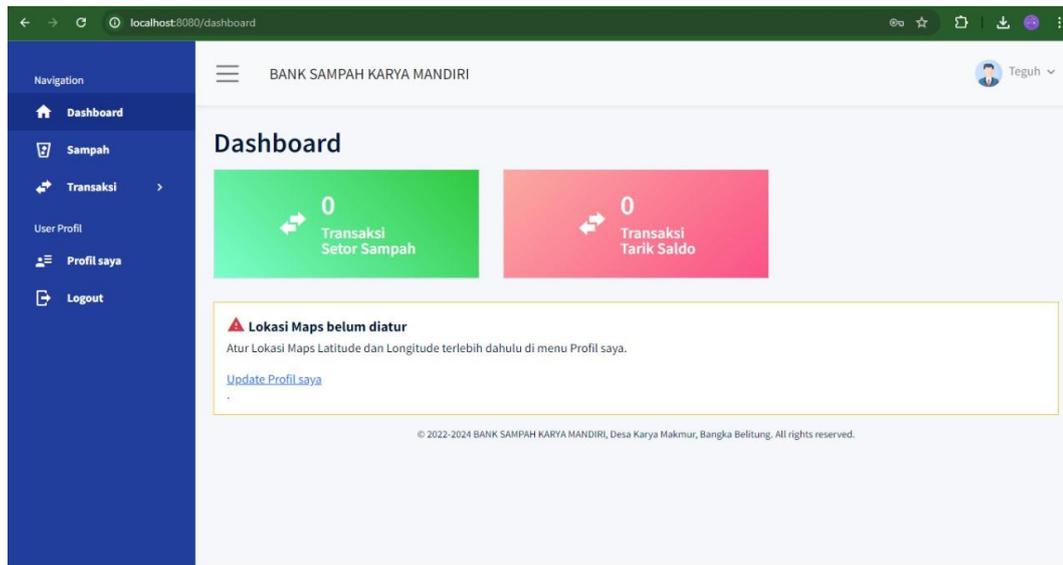


Gambar 4.65 Tampilan *Alert Logout*

#### 4.3.2.4.5 Halaman Nasabah

##### a. Halaman *Dashboard* Nasabah

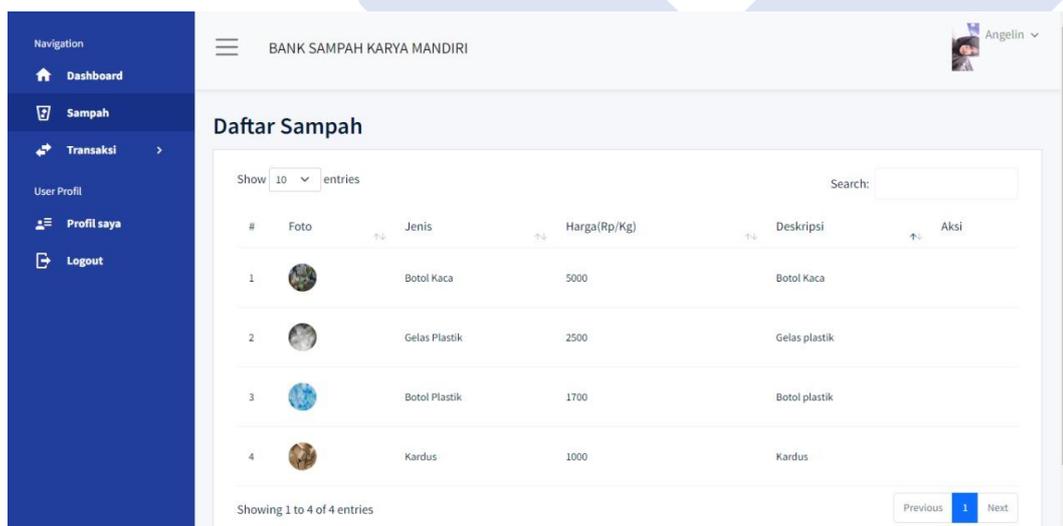
Halaman *dashboard* nasabah adalah antarmuka yang dibuat untuk pengguna yang dapat mengaksesnya. Pada halaman ini adalah tampilan utama yang muncul ketika nasabah mengakses sistem. Berikut halaman *dashboard* nasabah yang ditampilkan pada Gambar 4.66.



Gambar 4.66 Tampilan *Dashboard* Nasabah

#### b. Halaman Daftar Data Sampah

Halaman daftar data sampah untuk nasabah adalah antarmuka yang dirancang khusus bagi pengguna dengan hak akses nasabah. Halaman ini, nasabah dapat melihat daftar jenis sampah yang tersedia dalam sistem, tetapi nasabah tidak memiliki hak untuk mengelola atau mengedit data tersebut. Berikut halaman daftar sampah untuk nasabah yang ditampilkan pada Gambar 4.67.



Gambar 4.67 Tampilan Daftar Sampah Nasabah

### c. Halaman Riwayat Transaksi

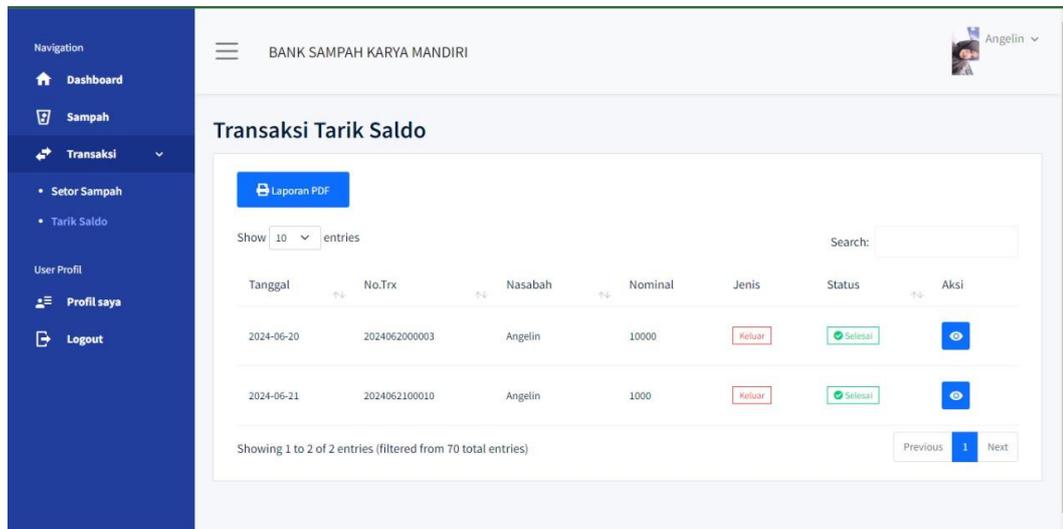
Halaman riwayat transaksi setor sampah dan tarik saldo adalah antarmuka yang dirancang untuk pengguna dengan hak akses nasabah. Pada halaman ini, nasabah dapat melihat riwayat semua transaksi yang telah dilakukan, termasuk setor sampah dan tarik saldo. Informasi yang ditampilkan mencakup detail transaksi, tanggal, dan jumlah yang terlibat. Tampilan halaman riwayat transaksi setor sampah dan tarik saldo ditunjukkan pada Gambar 4.68 sampai Gambar 6.71 di bawah ini.

Tanggal	No.Trx	Nasabah	Nominal	Jenis	Status	Aksi
2024-06-20	2024062000001	Angelin	8500	Masuk	Sellesai	
2024-06-20	2024062000002	Angelin	3000	Masuk	Sellesai	
2024-06-21	2024062100004	Angelin	5000	Masuk	Sellesai	
2024-07-15	2024071500011	Angelin	10000	Masuk	Sellesai	

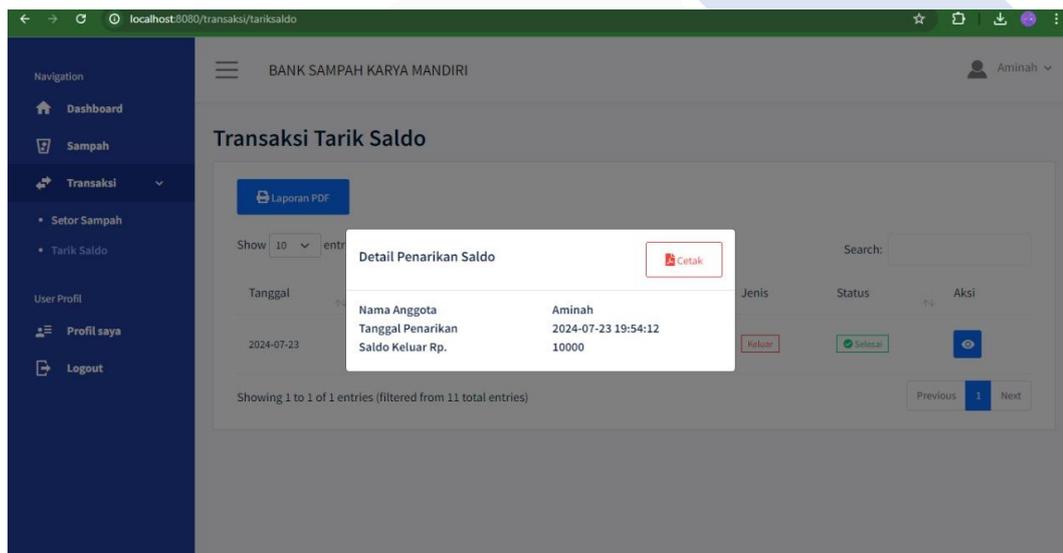
Gambar 4.68 Halaman Riwayat Setor Sampah

Detail Transaksi Setor			
Nama Anggota	Angelin		
Tanggal Transaksi	2024-06-20		
Tanggal Created	2024-06-20 19:23:57		
Nama Barang	Berat (KG)	Harga/KG	Total Harga
Botol plastik	5.00	1700	8500
Total Transaksi: Rp.8500			

Gambar 4.69 Detail Riwayat Setor Sampah



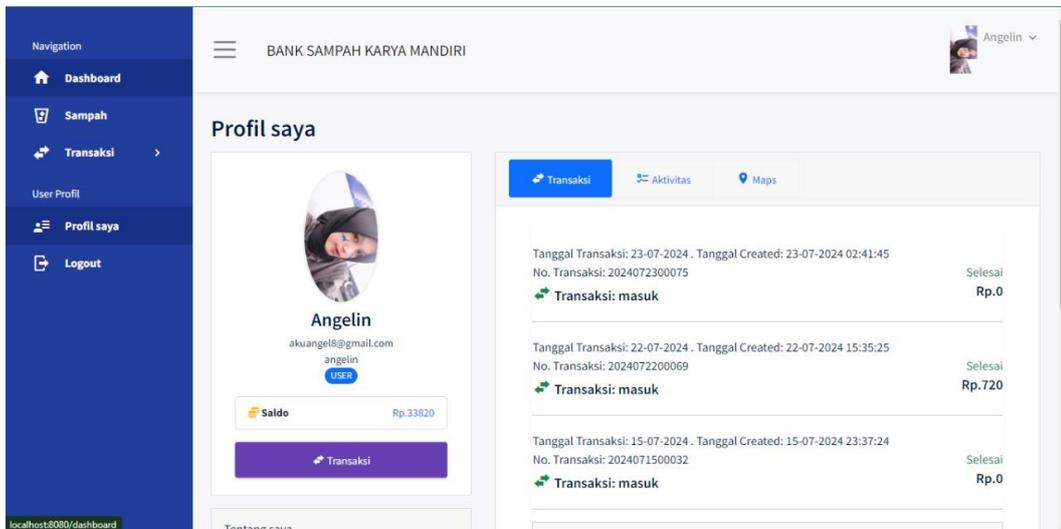
Gambar 4.70 Halaman Riwayat Tarik Saldo



Gambar 4.71 Detail Riwayat Tarik Saldo

#### d. Halaman Profil Saya

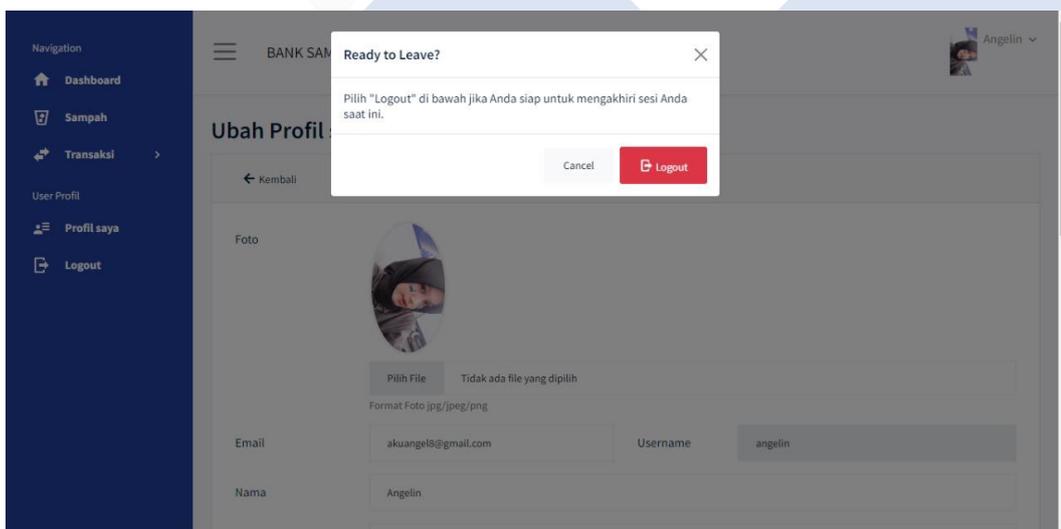
Halaman profil saya adalah antarmuka yang dirancang khusus untuk pengguna dengan hak akses nasabah. Pada halaman ini, nasabah dapat melihat dan mengelola informasi profil nasabah. Berikut halaman profil saya yang ditampilkan pada Gambar 4.72.



Gambar 4.72 Halaman Profil Saya

e. Halaman *Logout*

Halaman *logout* adalah antarmuka yang dirancang khusus untuk pengguna dengan hak akses nasabah. Pada halaman ini, nasabah dapat melakukan proses *logout* dari sistem. Setelah *logout*, admin akan diarahkan ke halaman *login* untuk mengakses kembali sistem. Berikut halaman *logout* yang ditampilkan pada Gambar 4.73.



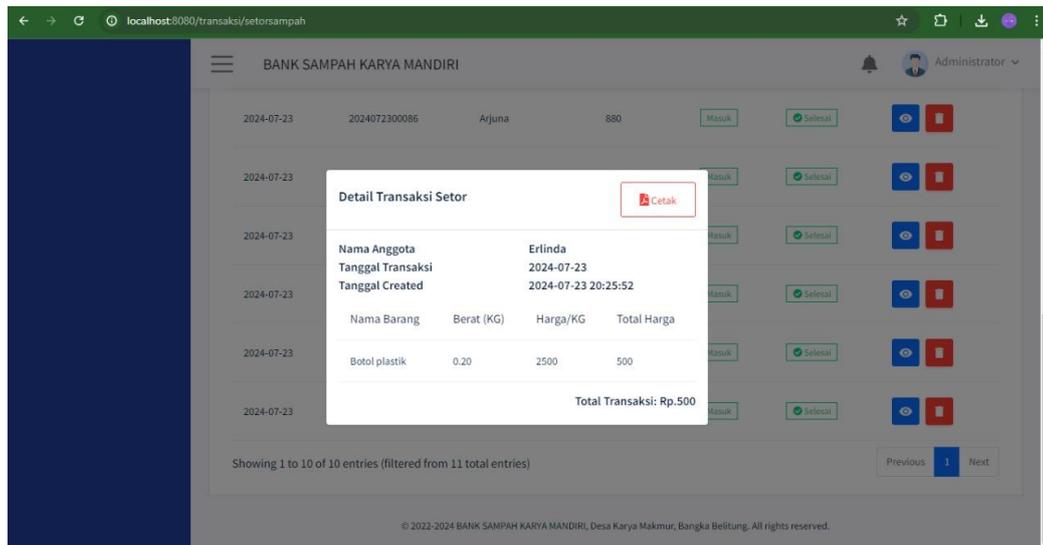
Gambar 4.73 Tampilan Alert *Logout* Nasabah

### 4.3.3 Implementasi Sistem IoT

Pada tahap ini, dilakukan implementasi sistem IoT yang mencakup integrasi menyeluruh antara seluruh komponen untuk memastikan bahwa semua elemen sistem berfungsi secara efektif. Proses ini melibatkan pengaturan komunikasi antara alat timbangan digital dan sistem pengolahan data melalui jaringan, serta memastikan bahwa data dari perangkat keras dapat dikirim, diproses, dan ditampilkan dengan benar pada *website* . Berikut hasil pengimplementasian sistem yang telah terintegrasi ditampilkan pada Gambar 4.74 dan Gambar 4.75.



Gambar 4.74 Tampilan Berat Pada Timbangan



Gambar 4.75 Tampilan Berat dan Total Harga di Website

Berdasarkan Gambar 4.74, terlihat alat timbangan digital yang menunjukkan berat barang sebesar 0,19 kg. Gambar 4.75 menunjukkan tampilan *website* dengan detail transaksi yang dihasilkan dari alat timbangan. Dalam detail transaksi tersebut, tercatat bahwa berat botol plastik adalah 0,20 kilogram dengan harga per kilogram sebesar Rp 2,500, sehingga total harga menjadi Rp 500. Kesimpulan dari implementasi ini adalah bahwa *website* dan timbangan sensor *Load Cell* yang dikembangkan telah berhasil terintegrasi dengan baik.

## 4.4 Pengujian Sistem

### 4.4.1 Pengujian Komponen NodeMCU ESP32

Dalam pengujian komponen ESP32, langkah awal melibatkan konfigurasi modul ESP32 untuk terhubung ke jaringan *Wi-Fi*, sehingga memastikan bahwa perangkat dapat mengakses internet dengan lancar. Kemudian mengirimkan data berat yang diukur oleh alat timbangan dikirimkan ke ESP32 melalui komunikasi serial. Pada proyek akhir ini ESP32 berfungsi dengan baik karena modul ESP32 dapat mengirimkan nilai data berat yang diukur oleh alat timbangan dan mengirimkan ke *database* yang sudah diatur.

#### **4.4.2 Pengujian Komponen Modul XL4005**

Pada pengujian XL4005, langkah awal yaitu atur potensioener pada modul XL4005 ke tegangan yang diinginkan kemudian cek dengan menggunakan multimeter apakah tegangan yang dikeluarkan sesuai dan tidak berubah dari tegangan awal. Pada proyek akhir ini modul XL4005 berfungsi dengan baik karena setelah di cek menggunakan multimeter tegangan output yang dihasilkan modul XL4005 stabil.

#### **4.4.3 Pengujian Komponen LCD**

Pada pengujian LCD I2C, langkah awal yaitu instalasi *library* untuk modul LCD I2C. Kemudian lakukan pemrograman pada aplikasi arduino untuk memastikan LCD I2C dapat menampilkan apa yang sudah di program di arduino. Pada proyek akhir ini modul LCD I2C berfungsi dengan baik karena dapat menampilkan pesan yang sudah di program.

#### **4.4.4 Pengujian Push Button Update**

Pada pengujian *Push Button Update*, langkah awal yang dilakukan yaitu pada program arduino ditambahkan untuk *function button update*. Setelah itu dilakukan pengecekan dengan melakukan uji coba, jika tombol button di tekan apakah akan mengirimkan data nilai berat yang diukur oleh alat timbangan dan mengirimkan ke *database* yang sudah dibuat. Pada proyek akhir ini button update berfungsi sesuai dengan program yang sudah dibuat yaitu ketika button di tekan maka nilai berat yang diukur oleh alat timbangan akan dikirimkan ke *database*.

#### **4.4.5 Pengujian Holder Baterai 18650**

Pada pengujian Holder Baterai dilakukan untuk memastikan apakah holder dapat menyalurkan tegangan dari baterai 18650 ke komponen yang sudah dirakit. Setelah holder dirakit, langkah selanjutnya pasang baterai 18650 pada holder. Kemudian apakah terdapat tegangan yang masuk ke rangkain yang sudah dibuat. Pada proyek akhir ini holder baterai 18650 berfungsi dengan baik karena dapat menghantarkan tegangan dari baterai 18650 ke rangkaian yang sudah dibuat.

#### 4.4.6 Pengujian Perbandingan Sensor *Load Cell* (Perangkat Keras)

Pada pengujian *Load Cell*, dilakukan yaitu dengan cara membandingkan antara timbangan *Load Cell* yang sudah dikalibrasi dengan timbangan konvensional, supaya mendapatkan hasil presentase *error* dan akurasinya. Proses kalibrasi dilakukan pada tempat yang datar. Langkah selanjutnya yaitu proses kalibrasi pada program arduino, dalam proses kalibrasi ini juga membutuhkan objek yang sudah diketahui beratnya, kemudian selanjutnya objek tersebut diletakkan ke alat timbangan sampai muncul nilai di serial monitor arduino lalu angkat objek dari alat timbangan, lakukan proses tersebut sampai mendapatkan 5 nilai. Jika nilai sudah ditemukan kemudian mencari nilai *Calibration Factor* nya, dengan cara nilai yang diketahui dibagi dengan nilai objek. Berikut adalah tabel hasil kalibrasi terhadap sensor *Load Cell*.

Tabel 4.2 Kalibrasi Sensor *Load Cell*

Percobaan	Timbangan digital (kg)	Sensor <i>Load Cell</i> (kg)	%error
1	2,05	2,05	0,00%
2	4,00	4,00	0,00%
3	5,05	5,05	0,00%
4	6,00	6,00	0,00%
5	8,05	8,08	0,37%
6	9,00	9,00	0,00%
7	10,00	10,00	0,00%
8	12,00	12,00	0,00%
9	13,05	13,12	0,54%
10	15,00	15,00	0,00%
	Rata-rata		0.91%
	Tingkat Akurasi		99,909%

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada Tabel 4.2, kesimpulannya bahwa tidak terdapat perbedaan yang jauh antara nilai berat yang diukur menggunakan timbangan digital dan nilai berat yang diperoleh dari sensor Load Cell. Rata-rata kesalahan yang teridentifikasi adalah sebesar 0,91%, sementara tingkat akurasi sistem mencapai 99,909%.

#### 4.4.7 Uji Lapangan Sensor *Load Cell* (Perangkat Keras)

Uji lapangan sensor *Load Cell* yaitu dilakukan uji coba langsung dengan menimbang berat sampah di Bank Sampah Karya Mandiri. Dalam proses pengujian lapangan untuk *Load Cell*, beberapa langkah kompleks diambil untuk memastikan akurasi perangkat. Langkah awal melibatkan perbandingan hasil dari timbangan yang baru dikembangkan dengan timbangan yang telah ada dan digunakan di Bank Sampah Karya Mandiri. Untuk memberikan visualisasi yang lebih jelas dan detail hasil pengujian lapangan ini, berikut disajikan tabel yang merangkum hasil uji coba *Load Cell*.

Tabel 4.3 Uji Lapangan Sensor *Load Cell*

Tanggal	Timbangan (kg)	Sensor <i>Load Cell</i> (kg)	%error
23/07/2024 19.23	0,19	0,19	0,00%
23/07/2024 19.34	0,21	0,21	0,00%
23/07/2024 19.40	0,25	0,25	0,00%
23/07/2024 19.43	0,26	0,28	0,76%
23/07/2024 19.46	0,38	0,38	0,00%
23/07/2024 19.48	0,50	0,54	0,80%
23/07/2024 19.53	0,69	0,69	0,00%
23/07/2024 20.00	0,70	0,70	0,00%
23/07/2024 20.13	0,25	0,25	0,00%
23/07/2024 20.20	3,43	3,43	0,00%
	Rata-rata		1,57%
	Tingkat Akurasi		98,43%

Berdasarkan hasil yang ditampilkan pada Tabel 4.3, kesimpulannya bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara nilai berat yang diperoleh dari pengujian lapangan menggunakan sensor *Load Cell* dengan timbangan digital. Rata-rata kesalahan yang terukur adalah sebesar 1,57%, dengan tingkat akurasi sistem mencapai 98,43%.

#### 4.4.8 Black Box Testing (Perangkat Lunak)

Pada tahap pengujian fungsional, sistem diuji oleh berbagai pihak terkait, termasuk direktur, bendahara, staf divisi, dan nasabah dari Sistem Informasi Bank Sampah Karya Mandiri Berbasis IoT. Tujuannya adalah mengidentifikasi kesalahan atau bug dan memastikan sistem berfungsi seperti yang diharapkan. Hasil pengujian akan disajikan dalam laporan, sementara pengujian *black box* ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 4.4 Pengujian Fungsional Administrator

zNo.	Modul	Test Case	Test Script	Diharapkan	Didapat	Hasil Uji
1.	<i>Login</i>	<i>Login</i> dengan data yang benar	Menginput <i>username</i> dan <i>password</i> yang sesuai data yang diberikan, tekan <i>login</i>	Berhasil <i>login</i> dan menampilkan halaman admin	Sesuai	Sesuai Harapan
		<i>Login</i> dengan data yang salah satu atau semua salah	Menginput <i>username</i> dan <i>password</i> yang tidak sesuai data yang diberikan, tekan <i>login</i>	Gagal <i>login</i> dan menampilkan <i>alert</i> gagal <i>login</i>	Sesuai	Sesuai Harapan
2.	<i>Home Admin</i>	Menguji fitur <i>input</i> sampah baru ditambahkan ke dalam <i>database</i> .	Menginput data jenis sampah, berat, harga per kilogram dan foto sampah	Sampah baru muncul dalam daftar sampah di halaman admin.	Sesuai	Sesuai Harapan

Menguji fitur edit data sampah diperbarui dalam <i>database</i> .	Mengedit jenis sampah dan data baru yang akan <i>diupdate</i> .	Perubahan terlihat pada daftar sampah di halaman admin.	Sesuai	Sesuai Harapan
Menguji fitur hapus data sampah	Menghapus sampah dan dihapus dari <i>database</i> .	Sampah tidak lagi muncul dalam daftar sampah di halaman admin.	Sesuai	Sesuai Harapan
Menguji fitur tambah data nasabah baru	<i>Menginput</i> data nasabah baru (nama, alamat, kontak, dll.) dan ditambahkan ke dalam <i>database</i> .	Nasabah baru muncul dalam daftar nasabah di halaman admin.	Sesuai	Sesuai Harapan
Menguji fitur edit status nasabah diperbarui dalam <i>database</i> .	Mengubah data nasabah menjadi status baru (aktif/nonaktif).	Status aktif/nonaktif nasabah berubah sesuai dengan <i>input</i> di halaman admin.	Sesuai	Sesuai Harapan
Menguji fitur lihat detail profil nasabah.	Melihat aktivitas dan mengedit profil akun nasabah	Informasi lengkap tentang profil nasabah ditampilkan dengan benar dan dapat mengedit data nasabah termasuk nama, alamat, kontak, riwayat setoran sampah, dan	Sesuai	Sesuai Harapan

		penarikan saldo.		
Menguji fitur cetak data nasabah dalam format yang siap dicetak.	Klik perintah cetak data nasabah.	Dokumen dengan data nasabah siap untuk dicetak.	Sesuai	Sesuai Harapan
Menguji fitur hapus data nasabah.	Menghapus nasabah dan terhapus dalam <i>database</i> .	Nasabah tidak lagi muncul dalam daftar nasabah di halaman admin.	Sesuai	Sesuai Harapan
Menguji fitur tambah data setoran sampah ditambahkan ke <i>database</i> .	Klik data nasabah lalu <i>input</i> jenis sampah, dan berat dari timbangan <i>Load Cell</i> .	Setoran sampah tercatat dalam riwayat setoran sampah nasabah.	Sesuai	Sesuai Harapan
Menguji fitur cetak kwitansi transaksi setor sampah	Klik perintah cetak transaksi setor sampah	Dokumen dengan data riwayat setoran sampah siap dicetak	Sesuai	Sesuai Harapan
Menguji fitur penarikan saldo dan data ditambahkan ke <i>database</i> .	<i>Menginput</i> jumlah saldo yang akan ditarik oleh nasabah.	Penarikan saldo tercatat dalam riwayat penarikan saldo nasabah dan saldo nasabah berkurang.	Sesuai	Sesuai Harapan
Menguji fitur lihat detail dan cetak daftar riwayat setoran	Melihat detail riwayat setoran sampah dan klik cetak riwayat setor sampah.	Riwayat setoran sampah nasabah ditampilkan dengan benar	Sesuai	Sesuai Harapan

	sampah nasabah.		dan siap dicetak.		
	Menguji fitur lihat detail dan cetak daftar riwayat penarikan saldo nasabah.	Melihat riwayat penarikan saldo dan cetak riwayat tarik saldo.	Riwayat penarikan saldo nasabah ditampilkan dengan benar dan siap dicetak.	Sesuai	Sesuai Harapan
	Menguji fitur pengaturan	Data pengaturan sistem atau informasi <i>website</i> yang akan diubah.	Perubahan pengaturan ditampilkan sesuai <i>input</i> yang dilakukan.	Sesuai	Sesuai Harapan
	Menguji fitur <i>input</i> data akun baru.	<i>Menginput</i> data akun baru yang akan didaftarkan dan ditambahkan ke dalam <i>database</i> .	Akun baru muncul dalam daftar akun di halaman admin.	Sesuai	Sesuai Harapan
	Menguji fitur FAQ	Mengedit pertanyaan dan jawaban baru yang akan ditambahkan atau diubah.	FAQ terbaru ditampilkan pada halaman <i>website</i> .	Sesuai	Sesuai Harapan
	Menguji fitur kebijakan privasi dan syarat ketentuan.	Mengedit data kebijakan privasi dan syarat ketentuan yang akan diubah dan diperbarui dalam <i>database</i> .	Perubahan kebijakan privasi dan syarat ketentuan ditampilkan sesuai <i>input</i> yang dilakukan.	Sesuai	Sesuai Harapan
	Menguji fitur profil saya.	Mengedit atau memperbarui data profil admin yang akan diubah dan data diperbarui	Perubahan profil ditampilkan sesuai <i>input</i> yang dilakukan.	Sesuai	Sesuai Harapan

			dalam <i>database</i>			
	<i>Logout</i>	Menguji fitur <i>logout</i> .	Pengguna keluar dari sistem.	Pengguna diarahkan ke halaman <i>login</i> , sesi admin diakhiri.	Sesuai	Sesuai Harapan

Tabel 4.5 Pengujian Fungsional Nasabah

No.	Modul	Test Case	Test Script	Diharapkan	Didapat	Hasil Uji
1.	<i>Registrasi</i>	<i>Registrasi akun nasabah</i>	Mendaftarkan akun nasabah baru ditambahkan ke dalam <i>database</i> yang lengkap dan valid (nama, alamat, email, nomor telepon, <i>username</i> , <i>password</i> ).	Nasabah berhasil terdaftar, pesan konfirmasi pendaftaran muncul, dan nasabah dapat <i>login</i> menggunakan kredensial baru.	Sesuai	Sesuai Harapan
2.	<i>Login</i>	<i>Login dengan data yang benar</i>	<i>Menginput username dan password yang sesuai data yang diberikan, tekan login.</i>	Berhasil <i>login</i> dan menampilkan halaman admin.	Sesuai	Sesuai Harapan
		<i>Login dengan data yang salah satu atau semua salah</i>	<i>Menginput username dan password yang tidak sesuai data yang diberikan, tekan login</i>	Gagal <i>login</i> dan menampilkan <i>alert</i> gagal <i>login</i> .	Sesuai	Sesuai Harapan
3.	<i>Home Nasabah</i>	Menguji fitur lihat	Melihat data jenis sampah, berat, harga	Data daftar sampah muncul	Sesuai	Sesuai Harapan

		daftar sampah	per kilogram dan foto sampah.	dalam halaman nasabah.		
		Menguji fitur lihat detail profil saya	Melihat aktivitas profil akun saya.	Informasi lengkap tentang profil nasabah ditampilkan dengan benar dan tampilan aktivitas riwayat setoran sampah dan penarikan saldo.	Sesuai	Sesuai Harapan
		Menguji fitur edit profil saya.	Mengedit atau memperbarui data profil nasabah yang akan diubah dan data diperbarui dalam <i>database</i> profil saya.	Perubahan profil ditampilkan sesuai <i>input</i> yang dilakukan.	Sesuai	Sesuai Harapan
		Menguji fitur lihat dan cetak daftar riwayat setoran sampah nasabah.	Melihat riwayat setoran sampah dan klik cetak riwayat setoran sampah.	Riwayat setoran sampah nasabah ditampilkan dengan benar dan siap dicetak.	Sesuai	Sesuai Harapan
		Menguji fitur lihat dan cetak daftar riwayat penarikan saldo nasabah.	Melihat riwayat penarikan saldo dan cetak riwayat tarik saldo.	Riwayat setoran sampah nasabah ditampilkan dengan benar dan siap dicetak.	Sesuai	Sesuai Harapan
	<i>Logout</i>	Menguji fitur <i>logout</i> .	Pengguna keluar dari sistem.	Pengguna diarahkan ke halaman <i>login</i> , sesi nasabah diakhiri.	Sesuai	Sesuai Harapan

#### 4.4.9 Pengujian UAT

Tahap ini, melakukan pengujian pengukuran manfaat dan kemudahan dari *website* yang telah dibuat melewati kuesioner. Para 35 pengguna yaitu terdiri dari pengelola juga nasabah Bank Sampah Karya Mandiri. Pengujian ini terbagi menjadi 2 bagian, yang pertama tahap pengisian 5 pernyataan kuesioner pengukuran kemudahan. Kedua tahap pengisian 5 pernyataan kuesioner pengukuran manfaat.

##### 4.4.9.1 Kemudahan Penggunaan

Berikut adalah hasil dari jawaban kuesioner pengukuran kemudahan yang telah yang diolah menggunakan perhitungan *skala likert*. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.6 sebagai berikut.

Tabel 4.6 Kemudahan Penggunaan

Poin		Jumlah	Skor	Frekuensi(%)
5	×	155	755	$\frac{755}{835} \times 100\% = 90,41\%$
4	×	20	80	$\frac{80}{835} \times 100\% = 9,5\%$
3	×	0	0	$\frac{0}{835} \times 100\% = 0\%$
2	×	0	0	$\frac{0}{835} \times 100\% = 0\%$
1	×	0	0	$\frac{0}{835} \times 100\% = 0\%$
<b>Total</b>		175		100%
<b>Total</b>			835	
<b>Skor</b>				
<b>Max</b>		$5 \times 175$	875	
<b>Min</b>		$1 \times 175$	175	
<b>Indeks %</b>				$\frac{835}{875} \times 100\% = 95,42\%$

Berdasarkan Tabel 4.6, diketahui 90,41% responden pilih poin 5 (sangat setuju), 9,5% memilih poin 4 (setuju), 0% memilih poin 3 (netral), 0% memilih poin ke 2 (tidak setuju), dan 0% memilih poin 1 (sangat tidak setuju). Selanjutnya, menghitung indeks presentase, hasil skor dari 35 responden adalah 835, dengan skor maksimal mencapai 875 dan skor minimal sebesar 175. Dengan menggunakan rumus perhitungan *skala likert*, diperoleh nilai sebesar 95,42%, yang menunjukkan bahwa *website* dan alat yang sudah dikembangkan memiliki tingkat kemudahan dalam penggunaan yang sangat memuaskan.

#### 4.4.9.2 Manfaat Penggunaan

Berikut adalah hasil dari jawaban kuesioner pengukuran kemudahan yang telah yang diolah menggunakan perhitungan *skala likert*. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.7 sebagai berikut.

Tabel 4.7 Manfaat Penggunaan

<b>Poin</b>		<b>Jumlah</b>	<b>Skor</b>	<b>Frekuensi(%)</b>
5	×	154	770	$\frac{770}{846} \times 100\% = 91,01\%$
4	×	19	76	$\frac{76}{846} \times 100\% = 8,9 \%$
3	×	0	0	$\frac{0}{846} \times 100\% = 0\%$
2	×	0	0	$\frac{0}{846} \times 100\% = 0\%$
1	×	0	0	$\frac{0}{846} \times 100\% = 0\%$
<b>Total</b>		173		100%
<b>Total</b>			846	
<b>Skor</b>				
<b>Max</b>		5 × 173	855	
<b>Min</b>		1 × 173	173	
<b>Indeks %</b>				$\frac{846}{855} \times 100\% = 98,94 \%$

Dari Tabel 4.7, diketahui 91,01% responden memilih poin ke 5 (sangat setuju), 8,9% memilih poin 4 (setuju), 0% memilih poin 3 (netral), 0% memilih poin ke 2 (tidak setuju), dan 0% memilih poin ke 1 (sangat tidak setuju). Selanjutnya, setelah menghitung indeks presentase, hasil skor dari 34 responden adalah 835, dengan skor maksimal mencapai 846 dan skor minimal sebesar 173. Dengan menggunakan rumus perhitungan *skala likert*, diperoleh nilai sebesar 98,94%, yang menunjukkan bahwa alat dan *website* yang dikembangkan sangat bermanfaat dalam hal penggunaannya.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini, menampilkan pengembangan Sistem Informasi Bank Sampah Karya Mandiri berbasis IoT telah berhasil menjawab tujuan dan masalah yang ada dengan efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem yang mampu mengotomatisasi proses pencatatan dan pemantauan data transaksi di bank sampah, dengan harapan dapat meningkatkan efisiensi serta akurasi dalam pengelolaan data. Masalah yang diidentifikasi, seperti kebutuhan untuk mengurangi langkah manual dan meningkatkan transparansi serta kemudahan akses data, telah teratasi dengan baik. Implementasi sistem ini mencakup integrasi berbagai komponen yang berhasil dilakukan secara menyeluruh. Hasil implementasi menunjukkan bahwa alat timbangan digital menampilkan berat barang dengan akurat, dan detail transaksi serta total harga tampil dengan benar di *website*, memenuhi standar yang diharapkan. Pengujian sistem, termasuk perbandingan sensor *Load Cell*, uji lapangan, dan pengujian fungsional, menghasilkan hasil yang sangat memuaskan. Kesalahan rata-rata hanya sebesar 0.91% dengan tingkat akurasi yang mencapai 99.909%, menandakan bahwa sistem berfungsi dengan presisi tinggi. *Black Box Testing* memastikan bahwa semua fungsi perangkat lunak berjalan sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan. Selain itu, UAT (*User Acceptance Testing*) menunjukkan tingkat kemudahan penggunaan sebesar 95.42% dan manfaat penggunaan sebesar 98.94%, menunjukkan bahwa sistem ini sangat mudah digunakan dan memberikan manfaat signifikan bagi pengguna. Secara keseluruhan, baik perangkat keras maupun perangkat lunak dari sistem ini telah teruji dengan baik dan memenuhi harapan, serta mendapatkan respons positif dari pengguna terkait kemudahan dan manfaat penggunaannya. Sistem ini tidak hanya memperbaiki proses pengelolaan data di bank sampah, tetapi juga menawarkan solusi yang efisien dan efektif untuk pengelolaan sampah berbasis teknologi.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengembangan sistem yang telah dilakukan menunjukkan keberhasilan implementasi dan integrasi sistem IoT pada alat timbangan digital serta penerimaan positif dari pengguna, beberapa saran dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut:

1. Pengembangan fitur penarikan saldo digital pada akun nasabah bertujuan untuk memungkinkan pengguna menarik dana secara langsung melalui platform. Fitur yang dirancang dapat nantinya memberikan kemudahan akses dan pengelolaan saldo nasabah secara lebih cepat dan efisien, menghilangkan kebutuhan akan prosedur manual atau perantara.
2. Pengembangan konstruksi alat yang lebih fleksibel mencakup desain dan konstruksi perangkat keras yang dapat dengan mudah disesuaikan atau diadaptasi untuk berbagai kebutuhan operasional. Hal ini melibatkan pembuatan alat dengan komponen yang modular dan dapat diganti, sehingga jika ada perubahan dalam spesifikasi atau kebutuhan, alat tersebut dapat dengan mudah dimodifikasi tanpa harus membuat ulang seluruh sistem. Selain itu, fleksibilitas juga berarti alat tersebut mampu bekerja dalam berbagai kondisi lingkungan, mendukung berbagai jenis konektivitas jaringan, dan kompatibel dengan berbagai perangkat lunak serta protokol komunikasi yang berbeda. Dengan alat yang lebih fleksibel, sistem dapat lebih cepat menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan pengguna yang terus berubah.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Deputi 5, “7,2 Juta Ton Sampah di Indonesia Belum Terkelola Dengan Baik,” KEMENKO PMK.
- [2] B. R. Rajasa dan RR. H. P. Sejati, “Rancang Bangun Sistem Aplikasi Bank Sampah Online Berbasis Android Di Bank Sampah Lintas Winongo,” *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 6, no. 2, hlm. 400–409, Apr 2024, doi: 10.47233/jteksis.v6i2.1315.
- [3] M. Rifki, I. Agus, G. Permana, dan A. Mulyana, “Rancang Bangun Dan Implementasi Sistem Informasi Bank Sampah Berbasis *Internet Of Things Design And Implementation Information System Waste Bank Based On Internet Of Things.*”
- [4] M. Marzuki, M. Hasibuan, D. T. W, R. Rizal, dan W. R. Lestari, “Perancangan Aplikasi Bank Sampah Berbasis *Website* Untuk Kampus Bebas Sampah,” *Journal of Digital Literacy and Volunteering*, vol. 2, no. 1, hlm. 23–30, Jan 2024, doi: 10.57119/litdig.v2i1.77.
- [5] A. Sarwandianto dan L. Ariyani, “Penerapan Aplikasi Banksampah.id Untuk Pengelolaan Sampah Menjadi Berharga Implementing The Banksampah.Id Application For Waste Management Becomes Valuable,” vol. 2, no. 1, hlm. 152–160, 2024, doi: 10.61132/pandawa.v2i1.463.
- [6] Y. Yunita, M. Adriansyah, dan H. Amalia, “Sistem Informasi Bank Sampah Dengan Model Prototype,” *INTI Nusa Mandiri*, vol. 16, no. 1, hlm. 15–24, Agu 2021, doi: 10.33480/inti.v16i1.2269.
- [7] A. Oktaviani, “Pengembangan Sistem Informasi Bank Sampah untuk Efektivitas Peran Administrator,” *Jurnal Sains dan Manajemen*, vol. 12, no. 1, 2024.
- [8] O. Ramdhani, I. Yustiana, dan A. Fergina, “Rancang Bangun Sistem Informasi Bank Sampah Menggunakan Metode Prototype (Studi Kasus Di Kampung Lembur Sawah, Sukabumi).”
- [9] A. Qur, aini Ayu Saputri, D. Salsabilla, I. Gajendra Putra, P. Studi Informatika, dan S. Tinggi Teknologi Ronggolawe, “Sistem Informasi Bank

Sampah e-Resik Berbasis *Website* di Desa Kentong *Website* -Based e-Resik Garbage Bank Information System in Kentong Village.”

- [10] Wahyuni *dkk.*, “Optimalisasi Penanganan Sampah Di Desa Sekaran Melalui Digitalisasi Bank Sampah Menuju Desa Mandiri Sampah 2025,” *BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 3, no. 4, hlm. 1000–1005, Okt 2022, doi: 10.31949/jb.v3i4.3485.
- [11] J. Penerapan, T. Informasi, D. Komunikasi, J. Putera Perdana, dan T. Wellem, “It-Explore Perancangan Dan Implementasi Sistem Kontrol Untuk Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Arduino Dan Sensor Ultrasonik”.
- [12] D. Ariefahnoor *dkk.*, “Pengelolaan Sampah Desa Gudang Tengah Melalui Manajemen Bank Sampah,” 2020.
- [13] S. Siswidiyanto, A. Munif, D. Wijayanti, dan E. Haryadi, “Sistem Informasi Penyewaan Rumah Kontrakan Berbasis mi Dengan Menggunakan Metode Prototype,” *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 15, no. 1, hlm. 18–25, Apr 2020, doi: 10.35969/interkom.v15i1.64.
- [14] Y. Fitriani *dkk.*, “Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional. Perancangan Sistem Informasi Human Capital Management Berbasis *Website* ,” *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research*, vol. 6, no. 4, hlm. 792–803, 2022, doi: 10.52362/jisamar.v6i4.919.
- [15] D. Sasmoko, R. Horman, S. T. Elektronika, dan D. K. Semarang, “Sistem Monitoring Aliran Air Dan Penyiraman Otomatis Pada Rumah Kaca Berbasis IOT Dengan Esp8266 Dan Blynk,” vol. 4, no. 1, hlm. 1–10, 2020.
- [16] M. Excel Andi Nahrul Hayat dan F. M. S Nursuwars, “Timbangan Beras Digital Berbasis Narrowband Internet Of Things.”
- [17] G. Supriyanto, A. Kumara Jurusan Teknik Pertanian, F. Teknologi Pertanian, dan I. Pertanian Stiper Yogyakarta Jl, “Rancang Bangun Timbangan Menggunakan Sensor *Load Cell* dan *Mikrokontroler* Berbasis Internet of Things (IoT)”, doi: 10.55180/aei.v2i1.1024.

- [18] S. Putri Nabila dan H. Amnur, “Hidra Amnur Rancang Bangun Sistem Informasi Desa Menggunakan Framework Codeigniter 4 Bagian Kelahiran dan Kematian pada Desa Cageur JITSI,” 2021. [Daring]. Tersedia pada: <http://jurnal-itsi.org>
- [19] J. Prayoga *dkk.*, *Sistem Basis Data GRAHA MITRA EDUKASI*. 2023.
- [20] amar Nanda Syarif, N. Pambudiyatno, W. Utomo, J. I. Jemur Andayani No, dan K. Siwalankerto Kec Wonocolo, “Rancangan Sistem Presensi Dan Rekapitulasi Jurnal Kegiatan Ojt Menggunakan Visual Studio Code Berbasis Web Di Airnav Cabang Matsc,” *PROSIDING Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan (SNITP) Tahun*, hlm. 2023.
- [21] M. Rifki, I. Agus, G. Permana, dan A. Mulyana, “Rancang Bangun Dan Implementasi Sistem Informasi Bank Sampah Berbasis Internet Of Things Design And Implementation Information System Waste Bank Based On Internet Of Things.”
- [22] A. Wafi, H. Setyawan, dan S. Ariyani, “*Prototype* Sistem Smart Trash Berbasis IOT (Internet Of Things) dengan Aplikasi Android,” *Jurnal Teknik Elektro dan Komputasi (ELKOM)*, vol. 2, no. 1, hlm. 20–29, Mar 2020, doi: 10.32528/elkom.v2i1.3134.
- [23] C. Berliana dan M. Hafiz Hersyah, “Rancang Bangun Timbangan Beras Digital Dengan Keluaran Tiga Jenis Beras Berbasis *Mikrokontroler*,” *CHIPSET*, vol. 3, no. 02, hlm. 102–110, Okt 2022, doi: 10.25077/chipset.3.02.102-110.2022.
- [24] D. Ardiyansah *dkk.*, “Implementasi Metode Prototyping Pada Sistem Informasi Pengadaan Barang Cetakan Berbasis Web,” vol. 2, no. 2, 2021.
- [25] K. Sada Harahap *dkk.*, “Kajian Pengendalian Mutu Produk Tuna Loin Precooked Frozen Menggunakan Metode *Skala Likert* Di Perusahaan Pembekuan Tuna X Study Of Quality Control Of Tuna Loin Precooked Frozen Products Using The Likert Scale Method In Tuna Freezing Company X.”

## LAMPIRAN

### LAMPIRAN 1

#### DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS 1

##### 1. Data Pribadi

Nama lengkap : Angelin Fitri Annisha  
Tempat & tanggal lahir : Cilacap, 26 Oktober 2002  
Alamat rumah : Desa Mapur, Kelurahan Cit,  
Kacamatan Riau Silip,  
Bangka  
No. hp : 083800683360  
Email : angelinannisa8@gmail.com  
Jenis kelamin : Perempuan  
Agama : Islam



##### 2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 1 Keputran	2009 - 2015
SMP Negeri 1 Sukoharjo	2015 - 2018
SMK Negeri 1 Sungailiat	2018 - 2021
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	2021 -
Sekarang	

##### 3. Pendidikan Non-Formal

-

Sungailiat, 24 Juli 2024

Angelin Fitri Annisha

## LAMPIRAN 2

### DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS 2

#### 1. Data Pribadi

Nama lengkap : Teguh Hari Kusuma Pradana  
Tempat & tanggal lahir : Wonogiri, 4 Agustus 2002  
Alamat rumah : Dusun IV Pait Jaya, kelurahan  
Belo Laut, kecamatan  
Muntok, Bangka Barat  
No. hp : 085758247143  
Email : hariteguh733@gmail.com  
Jenis kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam



#### 2. Riwayat Pendidikan

SDS Santa Maria	2009 - 2015
SMP Negeri 1 Mentok	2015 - 2018
SMK Negeri 1 Mentok	2018 - 2021
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	2021 -
Sekarang	

#### 3. Pendidikan Non-Formal

-

Sungailiat, 24 Juli 2024

Teguh Hari Kusuma Pradana

### LAMPIRAN 3

Kode Program Kalibrasi Sensor

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include "HX711.h"

// Set the LCD address to 0x27 for a 16 chars and 2 line display
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

// HX711 circuit wiring
const int LOADCELL_DOUT_PIN = 13;
const int LOADCELL_SCK_PIN = 12;
float kg;
int berat;
int g_ke_kg = 100;
int kunciT;
unsigned long waktu_kunciT = 0;
#define CALIBRATION_FACTOR -238.291

HX711 scale;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  scale.begin(LOADCELL_DOUT_PIN, LOADCELL_SCK_PIN);
  scale.set_scale(CALIBRATION_FACTOR);
  scale.tare();
  lcd.setCursor(3, 0);
  lcd.print("TIMBANGAN");
  lcd.setCursor(2, 1);
  lcd.print("SAMPAH");
  delay(3000);
  lcd.clear();
}

void loop() {
  loadcellnew();
  // kalibrasi(); /// Panggil fungsi kalibrasi secara berkala
}

void loadcellnew() {
  berat = scale.get_units(5);
  kg = (float) berat / g_ke_kg;
```

```

    if (kg < 0.00) {
        kg = 0.00;
    }

    // Display locked weight on LCD
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("BB: ");
    lcd.print(kg);
    lcd.print(" Kg ");

    // Display locked weight on Serial Monitor
    Serial.print("BB: ");
    Serial.print(kg);
    Serial.println(" Kg");

}

void kalibrasi() {
    if (scale.is_ready()) {
        scale.set_scale();
        Serial.println("Tare... singkirkan semua beban dari timbangan.");
        delay(5000);
        scale.tare();
        Serial.println("Tare done...");
        Serial.print("Tempatkan beban yang diketahui pada timbangan...");
        delay(5000);
        long reading = scale.get_units(10);
        Serial.print("Hasil: ");
        Serial.println(reading);
    }
    else {
        Serial.println("HX711 not found.");
    }
    delay(1000);
}

```

**BLACKBOX TESTING ADMIN**

Nama Penguji : ERLINDA, SE  
 Jabatan : Direktur Bank Sampah  
 Tanggal : 23 Juli 2024

No.	Modul	Test Case	Test Script	Diharapkan	Didapat	Hasil Uji
1.	Login	Login dengan data yang benar	Menginput username dan password yang sesuai data yang diberikan, tekan login	Berhasil login dan menampilkan halaman admin	Sesuai	✓
		Login dengan data yang salah satu atau semua salah	Menginput username dan password yang tidak sesuai data yang diberikan, tekan login	Gagal login dan menampilkan alert gagal login	Sesuai	✓
		Menguji fitur input sampah baru ditambahkan ke dalam database.	Menginput data jenis sampah, berat, harga per kilogram dan foto sampah	Sampah baru muncul dalam daftar sampah di halaman admin.	Sesuai	✓
2.	Home Admin	Menguji fitur edit data sampah diperbarui dalam database.	Mengedit jenis sampah dan data baru yang akan diupdate.	Perubahan terlihat pada daftar sampah di halaman admin.	Sesuai	✓
		Menguji fitur hapus data sampah	Menghapus sampah dan dihapus dari database.	Sampah tidak lagi muncul dalam daftar sampah di halaman admin.	Sesuai	✓
		Menguji fitur tambah data nasabah baru	Menginput data nasabah baru (nama, alamat, kontak, dll.) dan ditambahkan ke dalam database.	Nasabah baru muncul dalam daftar nasabah di halaman admin.	Sesuai	✓

LAMPIRAN 4

**Black Box Testing**

Menguji fitur edit status nasabah diperbarui dalam database.	Mengubah data nasabah menjadi status baru (aktif/nonaktif).	Status aktif/nonaktif nasabah berubah sesuai dengan input di halaman admin.	Sesuai	✓
Menguji fitur lihat detail profil nasabah	Melihat aktivitas dan mengedit profil akun nasabah	Informasi lengkap tentang profil nasabah ditampilkan dengan benar dan dapat mengedit data nasabah termasuk nama, alamat, kontak, riwayat setoran sampah, dan penarikan saldo.	Sesuai	✓
Menguji fitur cetak data nasabah dalam format yang siap dicetak.	Klik perintah cetak data nasabah.	Dokumen dengan data nasabah siap untuk dicetak.	Sesuai	✓
Menguji fitur hapus data nasabah	Menghapus nasabah dan tertapus dalam database	Nasabah tidak lagi muncul dalam daftar nasabah di halaman admin.	Sesuai	✓
Menguji fitur tambah data setoran sampah ditambahkan ke database.	Klik data nasabah lalu input jenis sampah, dan berat dari timbangan Load Cell	Setoran sampah tercatat dalam riwayat setoran sampah nasabah.	Sesuai	✓
Menguji fitur cetak kwitansi transaksi setor sampah	Klik perintah cetak transaksi setor sampah	Dokumen dengan data riwayat setoran sampah siap dicetak	Sesuai	✓
Menguji fitur penarikan saldo dan data ditambahkan ke database.	Input jumlah saldo yang akan ditarik oleh nasabah.	Penarikan saldo tercatat dalam riwayat penarikan saldo nasabah dan saldo nasabah berkurang.	Sesuai	✓
Menguji fitur lihat detail dan cetak daftar riwayat setoran sampah nasabah.	Melihat detail riwayat setoran sampah dan klik cetak riwayat setor sampah.	Riwayat setoran sampah nasabah ditampilkan dengan benar dan siap dicetak.	Sesuai	✓

	Menguji fitur lihat detail dan cetak daftar riwayat penarikan saldo nasabah.	Melihat riwayat penarikan saldo dan cetak riwayat tarik saldo.	Riwayat penarikan saldo nasabah ditampilkan dengan benar dan siap dicetak.	Sesuai	✓
	Menguji fitur pengaturan	Data pengaturan sistem atau informasi website yang akan diubah.	Perubahan pengaturan ditampilkan sesuai input yang dilakukan.	Sesuai	✓
	Menguji fitur input data akun baru.	Menginput data akun baru yang akan didaftarkan dan ditambahkan ke dalam database.	Akun baru muncul dalam daftar akun di halaman admin.	Sesuai	✓
	Menguji fitur FAQ	Mengedit pertanyaan dan jawaban baru yang akan ditambahkan atau diubah.	FAQ terbaru ditampilkan pada halaman website.	Sesuai	✓
	Menguji fitur kebijakan privasi dan syarat ketentuan.	Mengedit data kebijakan privasi dan syarat ketentuan yang akan diubah dan diperbarui dalam database.	Perubahan kebijakan privasi dan syarat ketentuan ditampilkan sesuai input yang dilakukan.	Sesuai	✓
	Menguji fitur profil saya	Mengedit atau memperbarui data profil admin yang akan diubah dan data diperbarui dalam database.	Perubahan profil ditampilkan sesuai input yang dilakukan.	Sesuai	✓
	Menguji fitur logout	Pengguna keluar dari sistem.	Pengguna diarahkan ke halaman login, sesi admin diakhiri.	Sesuai	✓
	Logout				

Sungailat, Juli 2024

(  BRUAR, SE )

**BLACKBOX TESTING ADMIN**

Nama Penguji : Arjuna.  
 Jabatan : Perdikara.  
 Tanggal : 31 - Juli 2024.

No.	Modul	Test Case	Test Script	Diharapkan	Didapat	Hasil Uji
1.	Login	Login dengan data yang benar	Menginput username dan password yang sesuai data yang diberikan, tekan login	Berhasil login dan menampilkan halaman admin	Sesuai	✓
		Login dengan data yang salah satu atau semua salah	Menginput username dan password yang tidak sesuai data yang diberikan, tekan login	Gagal login dan menampilkan alert gagal login	Sesuai	✓
2.	Home Admin	Menguji fitur input sampah baru ditambahkan ke dalam database.	Menginput data jenis sampah, berat, harga per kilogram dan foto sampah	Sampah baru muncul dalam daftar sampah di halaman admin.	Sesuai	✓
		Menguji fitur edit data sampah diperbarui dalam database.	Mengedit jenis sampah dan data baru yang akan diupdate.	Perubahan terlihat pada daftar sampah di halaman admin.	Sesuai	✓
		Menguji fitur hapus data sampah	Menghapus sampah dan dihapus dari database.	Sampah tidak lagi muncul dalam daftar sampah di halaman admin.	Sesuai	✓
		Menguji fitur tambah data nasabah baru	Menginput data nasabah baru (nama, alamat, kontak, dll) dan ditambahkan ke dalam database.	Nasabah baru muncul dalam daftar nasabah di halaman admin.	Sesuai	✓

Menguji fitur edit status nasabah diperbarui dalam database.	Mengubah data nasabah menjadi status baru (aktif/nonaktif).	Status aktif/nonaktif nasabah berubah sesuai dengan input di halaman admin.	Sesuai	✓
Menguji fitur lihat detail profil nasabah	Melihat aktivitas dan mengedit profil akun nasabah	Informasi lengkap tentang profil nasabah ditampilkan dengan benar dan dapat mengedit data nasabah termasuk nama, alamat, kontak, riwayat setoran sampah, dan penarikan saldo.	Sesuai	✓
Menguji fitur cetak data nasabah dalam format yang siap dicetak.	Klik perintah cetak data nasabah.	Dokumen dengan data nasabah siap untuk dicetak.	Sesuai	✓
Menguji fitur hapus data nasabah	Menghapus nasabah dan menghapus dalam database	Nasabah tidak lagi muncul dalam daftar nasabah di halaman admin.	Sesuai	✓
Menguji fitur tambah data setoran sampah ditambahkan ke database.	Klik data nasabah lalu input jenis sampah, dan berat dari timbangan Load Cell	Setoran sampah tercatat dalam riwayat setoran sampah nasabah.	Sesuai	✓
Menguji fitur cetak kwitansi transaksi setor sampah	Klik perintah cetak transaksi setor sampah	Dokumen dengan data riwayat setoran sampah siap dicetak	Sesuai	✓
Menguji fitur penarikan saldo dan data ditambahkan ke database.	Input jumlah saldo yang akan ditarik oleh nasabah.	Penarikan saldo tercatat dalam riwayat penarikan saldo nasabah dan saldo nasabah berkurang.	Sesuai	✓
Menguji fitur lihat detail dan cetak daftar riwayat setoran sampah nasabah.	Melihat detail riwayat setoran sampah dan klik cetak riwayat setor sampah.	Riwayat setoran sampah nasabah ditampilkan dengan benar dan siap dicetak.	Sesuai	✓

	Menguji fitur lihat detail dan cetak daftar riwayat penarikan saldo nasabah.	Melihat riwayat penarikan saldo dan cetak riwayat tarik saldo.	Riwayat penarikan saldo nasabah ditampilkan dengan benar dan siap dicetak.	Sesuai	✓
	Menguji fitur pengaturan	Data pengaturan sistem atau informasi website yang akan diubah.	Perubahan pengaturan ditampilkan sesuai input yang dilakukan.	Sesuai	✓
	Menguji fitur input data akun baru.	Menginput data akun baru yang akan didaftarkan dan ditambahkan ke dalam database.	Akun baru muncul dalam daftar akun di halaman admin.	Sesuai	✓
	Menguji fitur FAQ	Mengedit pertanyaan dan jawaban baru yang akan ditambahkan atau diubah.	FAQ terbaru ditampilkan pada halaman website.	Sesuai	✓
	Menguji fitur kebijakan privasi dan syarat ketentuan.	Mengedit data kebijakan privasi dan syarat ketentuan yang akan diubah dan diperbarui dalam database.	Perubahan kebijakan privasi dan syarat ketentuan ditampilkan sesuai input yang dilakukan.	Sesuai	✓
	Menguji fitur profil saya	Mengedit atau memperbarui data profil admin yang akan diubah dan data diperbarui dalam database.	Perubahan profil ditampilkan sesuai input yang dilakukan.	Sesuai	✓
	Logout	Menguji fitur logout	Pengguna diarahkan ke halaman login, sesi admin dihentikan.	Sesuai	✓

Sungailiat, 23 Juli 2024

( *Rm* )  
 ( Ariana )

**BLACKBOX TESTING NASABAH**

Nama Penguji : *YANI*

Jabatan : *KRSASAH*

Tanggal : *25-7-2024*

No.	Modul	Test Case	Test Script	Diharapkan	Didapat	Hasil Uji
1.	Registrasi	Regitrasi akun nasabah	Mendaftarkan akun nasabah baru diambahkan ke dalam database yang lengkap dan valid (nama, alamat, email, nomor telepon, username, password).	Nasabah berhasil terdaftar, pesan konfirmasi pendaftaran muncul, dan nasabah dapat login menggunakan kredensial baru.	Sesuai	✓
2.	Login	Login dengan data yang benar	Menginput username dan password yang sesuai data yang diberikan, tekan login.	Berhasil login dan menampilkan halaman admin.	Sesuai	✓
		Login dengan data yang salah satu atau semua salah	Menginput username dan password yang tidak sesuai data yang diberikan, tekan login	Gagal login dan menampilkan alert gagal login.	Sesuai	✓
3.	Home Nasabah	Menguji fitur lihat daftar sampah	Melihat data jenis sampah, berat, harga per kilogram dan foto sampah.	Data daftar sampah muncul dalam halaman nasabah.	Sesuai	✓
		Menguji fitur lihat detail profil saya	Melihat aktivitas profil akun saya.	Informasi lengkap tentang profil nasabah ditampilkan dengan benar dan tampilan aktivitas riwayat setoran sampah dan pertarikan saldo.	Sesuai	✓

	Menguji fitur edit profil saya.	Mengedit atau memperbarui data profil nasabah yang akan diubah dan data diperbarui dalam database profil saya.	Perubahan profil ditampilkan sesuai input yang dilakukan.	Sesuai	✓
	Menguji fitur lihat dan cetak daftar riwayat setoran sampah nasabah.	Melihat riwayat setoran sampah dan klik cetak riwayat setor sampah.	Riwayat setoran sampah nasabah ditampilkan dengan benar dan siap dicetak.	Sesuai	✓
	Menguji fitur lihat dan cetak daftar riwayat penarikan saldo nasabah.	Melihat riwayat penarikan saldo dan cetak riwayat tarik saldo.	Riwayat setoran sampah nasabah ditampilkan dengan benar dan siap dicetak.	Sesuai	✓
Logout	Menguji fitur logout	Pengguna keluar dari sistem.	Pengguna diarahkan ke halaman login, sesi nasabah berakhir.	Sesuai	✓

Sungaliat, Juli 2024

*Muti*

( MARI )

**BLACKBOX TESTING NASABAH**

Nama Penguji: *Amirah H.*

Jabatan : *PEMILAH SAMPAH*

Tanggal : *23-juli 2024.*

No.	Modul	Test Case	Test Script	Diharapkan	Didapat	Hasil Uji
1.	Registrasi	Regitrasi akun nasabah	Mendaftarkan akun nasabah baru ditambahkan ke dalam database yang lengkap dan valid (nama, alamat, email, nomor telepon, username, password).	Nasabah berhasil terdaftar, pesan konfirmasi pendaftaran muncul, dan nasabah dapat login menggunakan kredensial baru.	Sesuai	✓
2.	Login	Login dengan data yang benar	Menginput username dan password yang sesuai data yang diberikan, tekan login.	Berhasil login dan menampilkan halaman admin.	Sesuai	✓
		Login dengan data yang salah satu atau semua salah	Menginput username dan password yang tidak sesuai data yang diberikan, tekan login	Gagal login dan menampilkan alert gagal login.	Sesuai	✓
3.	Home Nasabah	Menguji fitur lihat daftar sampah	Melihat data jenis sampah, berat, harga per kilogram dan foto sampah.	Data daftar sampah muncul dalam halaman nasabah.	Sesuai	✓
		Menguji fitur lihat detail profil saya	Melihat aktivitas profil akun saya.	Informasi lengkap tentang profil nasabah ditampilkan dengan benar dan tampilan aktivitas riwayat setoran sampah dan penarikan saldo.	Sesuai	✓

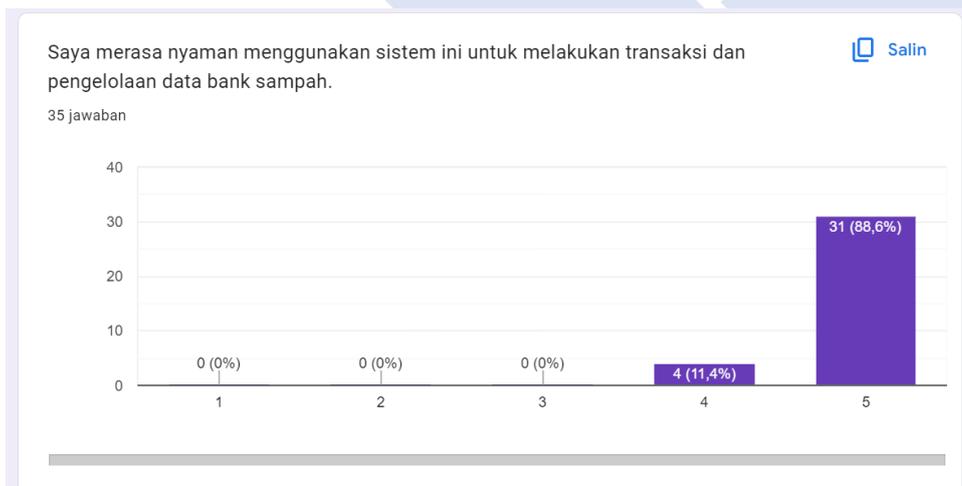
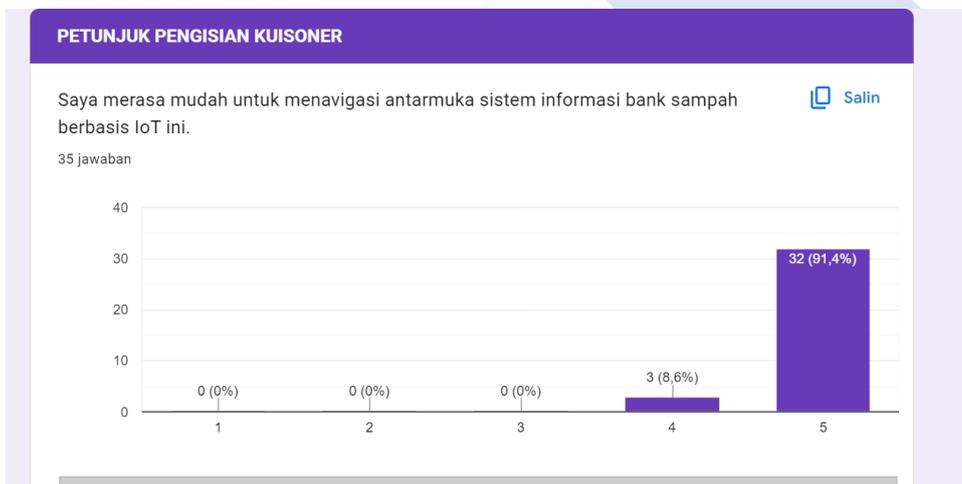
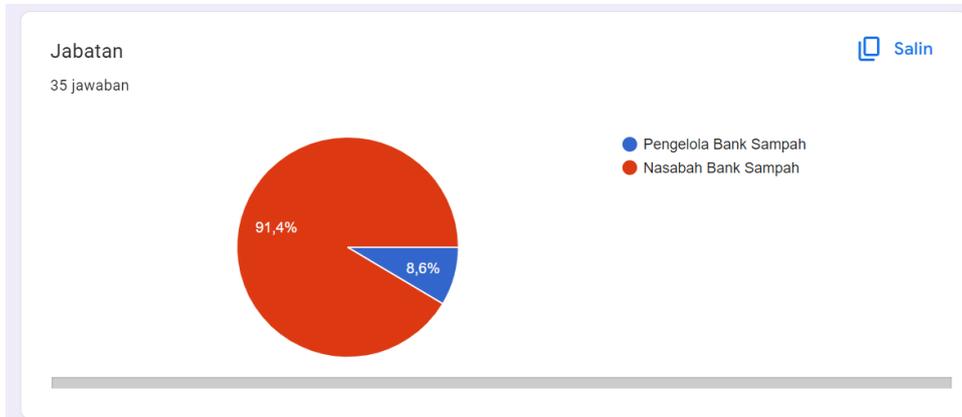
	Menguji fitur edit profil saya.	Mengedit atau memperbarui data profil nasabah yang akan diubah dan data diperbarui dalam database profil saya.	Perubahan profil ditampilkan sesuai input yang dilakukan.	Sesuai	✓
	Menguji fitur lihat dan cetak daftar riwayat setoran sampah nasabah.	Melihat riwayat setoran sampah dan klik cetak riwayat setor sampah.	Riwayat setoran sampah nasabah ditampilkan dengan benar dan siap dicetak.	Sesuai	✓
	Menguji fitur lihat dan cetak daftar riwayat penarikan saldo nasabah.	Melihat riwayat penarikan saldo dan cetak riwayat tarik saldo.	Riwayat setoran sampah nasabah ditampilkan dengan benar dan siap dicetak.	Sesuai	✓
Logout	Menguji fitur logout	Pengguna keluar dari sistem.	Pengguna diarahkan ke halaman login, sesi nasabah berakhir.	Sesuai	✓

Sungailiat, 23 Juli 2024

  
( AMIRAH )

## LAMPIRAN 5

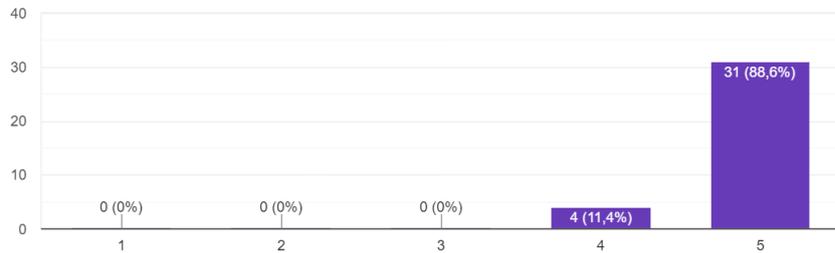
### Kuesioner Pengujian UAT (Kemudahan Penggunaan)



Menambahkan dan mengedit data, seperti data sampah dan data nasabah, sangat mudah dilakukan.

Salin

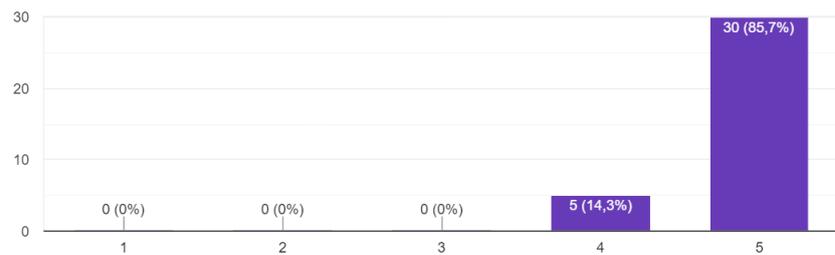
35 jawaban



Saya merasa proses transaksi seperti setoran sampah dan penarikan saldo di sistem ini mudah dilakukan.

Salin

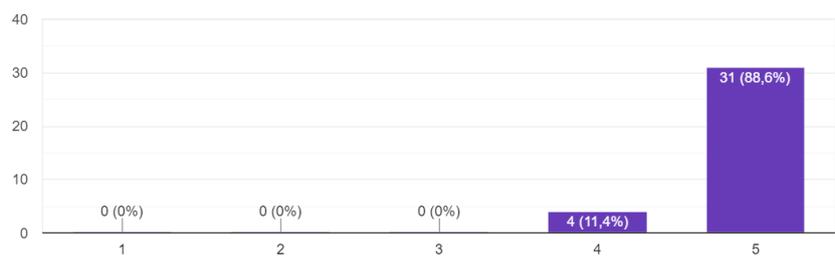
35 jawaban



Secara keseluruhan, saya puas dengan kemudahan penggunaan dari sistem informasi bank sampah berbasis IoT ini.

Salin

35 jawaban



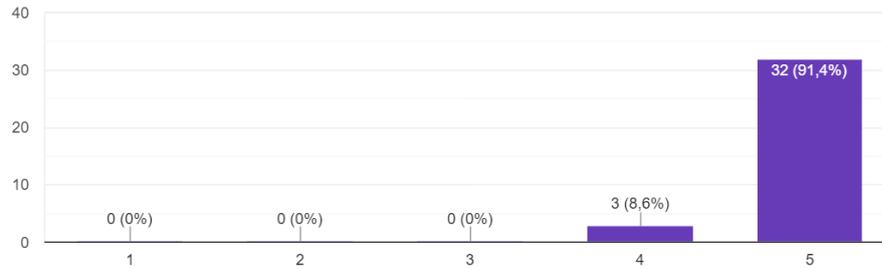
## Kuesioner Pengujian UAT (Kemudahan Penggunaan)

### PETUNJUK PENGISIAN KUISONER

Menurut saya, sistem informasi bank sampah berbasis IoT membantu memudahkan proses pengelolaan data sampah.

Salin

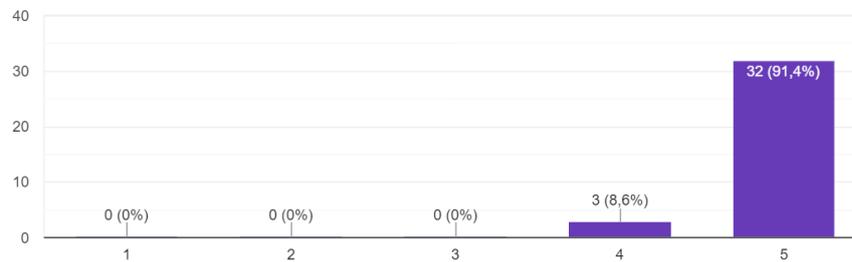
35 jawaban



Menurut saya, penggunaan sistem ini membantu meningkatkan efisiensi dalam pencatatan transaksi setoran sampah oleh nasabah.

Salin

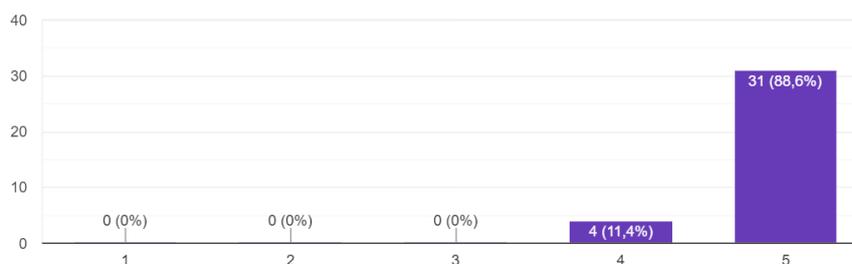
35 jawaban



Menurut saya, sistem ini membantu memberikan antarmuka pengguna yang intuitif dan mudah dipahami, baik untuk admin maupun nasabah.

Salin

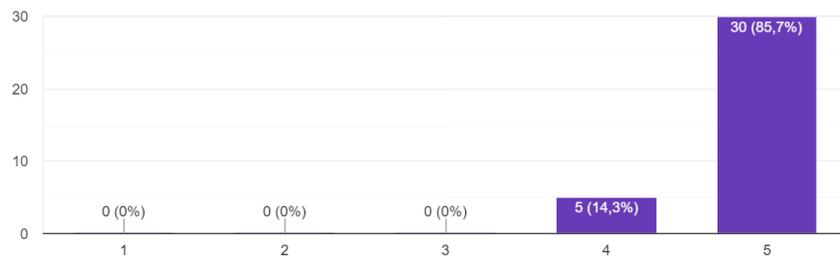
35 jawaban



Salin

Menurut saya, sistem informasi ini membantu meningkatkan transparansi dan akurasi dalam laporan keuangan terkait setoran dan penarikan saldo.

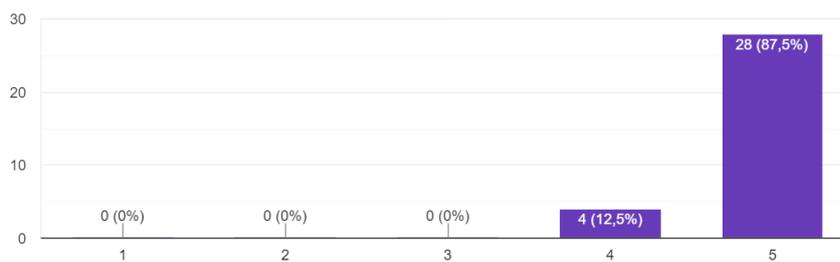
35 jawaban



Salin

Menurut saya, penggunaan sistem informasi bank sampah berbasis IoT memberikan manfaat signifikan dalam pengelolaan dan pengawasan operasional bank sampah di Bank Sampah Karya Mandiri.

32 jawaban



LAMPIRAN 6

**Dokumentasi Pengujian**

