

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI
TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST)
UNIVERSITAS LAMPUNG BERBASIS WEB**

(Skripsi)

Oleh

**FIKRI ASLAM TAUFIQURRAHMAN
NPM 1917051025**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI
TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST)
UNIVERSITAS LAMPUNG BERBASIS WEB**

Oleh

FIKRI ASLAM TAUFIQURRAHMAN

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA KOMPUTER**

Pada

**Jurusan Ilmu Komputer
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST) UNIVERSITAS LAMPUNG BERBASIS WEB

Oleh

FIKRI ASLAM TAUFIQURRAHMAN

Permasalahan sampah merupakan tantangan yang terus ada seiring dengan meningkatnya populasi dan aktivitas penduduk. Salah satu solusi adalah dengan mengolah sampah di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST). TPST adalah tempat dilakukannya kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, daur ulang, pengolahan dan pemrosesan akhir sampah. Sampah yang berasal dari seluruh kawasan Universitas Lampung dikelola oleh TPST Universitas Lampung, Data Pengelolaan sampah yang ada di Universitas Lampung masih dicatat dengan metode manual yang tidak efektif. Data sampah yang diterima, sampah yang dikelola, jenis sampah, limbah dan transaksi sampah dari nasabah perlu dicatat untuk kebutuhan rekapitulasi, analisis, dan arsip data.

Penelitian ini melakukan rancang bangun sistem informasi Tempat Pengolahan Sampah Terpadu yang dapat melakukan pencatatan data pengelolaan sampah di Universitas Lampung, Perancangan sistem menggunakan metode *prototyping* dan diuji dengan berbagai macam jenis pengujian.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat melakukan pencatatan data pengelolaan sampah dan juga dapat menampilkan informasi rekapitulasi data kepada pengguna sistem dalam tampilan diagram. Hasil pengujian sistem sudah dapat diterima dengan baik dari berbagai jenis pengujian yang dijalankan.

Kata kunci: Sistem Informasi, Data Sampah, TPST

ABSTRACT

DESIGN OF WEB-BASED INTEGRATED WASTE MANAGEMENT CENTER (TPST) INFORMATION SYSTEM AT UNIVERSITY OF LAMPUNG

By

FIKRI ASLAM TAUFIQURRAHMAN

The problem of waste is a challenge that continues to exist along with the increasing population and population activities. One solution is to process waste in Integrated Waste Management Center (TPST). TPST is a place where waste collection, sorting, reuse, recycling, processing and final processing activities are carried out. Waste originating from the entire Lampung University area is managed by the Lampung University TPST, Waste management data at Lampung University is still recorded using ineffective manual methods. Data on waste received, waste managed, types of waste, waste transactions from customers need to be recorded for the needs of recapitulation, analysis, and data archives.

This research designs an Integrated Waste Management Center Information System that can record waste management data at the University of Lampung, the system design uses the prototyping method and is tested with various types of tests.

The results of the study show that the system can record waste management data and can also display data recapitulation information to system users in a chart display. The results of system testing have been well received from various types of tests run.

Keywords: Information System, Waste Data, TPST

Judul Skripsi :

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI
TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU
(TPST) UNIVERSITAS LAMPUNG BERBASIS
WEB**

Nama Mahasiswa :

Fikri Aslam Taufiqurrahman

Nomor Pokok Mahasiswa :

1917051025

Program Studi :

S1 Ilmu Komputer

Jurusan :

Ilmu Komputer

Fakultas :

Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



MENYETUJUI

1. **Komisi Pembimbing**

Rico Andrian, S.Si., M.Kom.
NIP. 19750627 200501 1 001

Dr. Ofik Taufik Purwadi, S.T., M.T.
NIP. 19700724 200003 1 002

2. **Ketua Jurusan Ilmu Komputer**

Dwi Sakethi, S.Si., M.Kom.
NIP. 19680611 199802 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

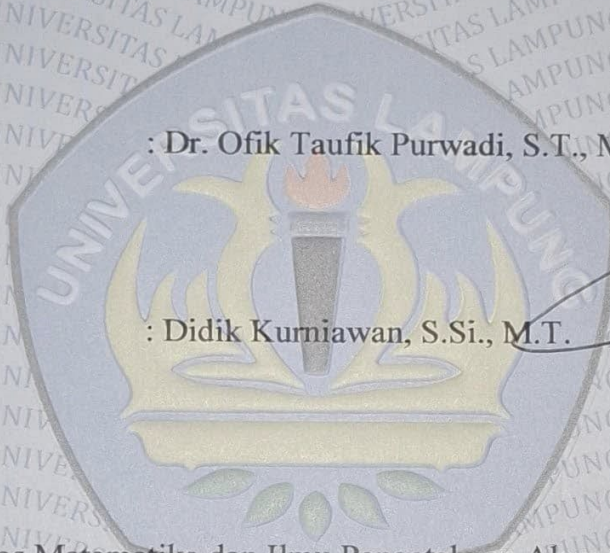
: Rico Andrian, S.Si., M.Kom.

Sekretaris

: Dr. Ofik Taufik Purwadi, S.T., M.T.

Penguji

: Didik Kurniawan, S.Si., M.T.



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.

NIP. 197110012005011002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 19 Agustus 2024

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “**Rancang Bangun Sistem Informasi Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Universitas Lampung Berbasis WEB**” merupakan karya saya sendiri, bukan karya orang lain. Semua tulisan yang tertulis dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Jika dikemudian hari terbukti bahwa karya tulis ilmiah saya terbukti hasil menjiplak karya orang lain, maka saya siap menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang saya peroleh.

Bandar Lampung, 10 Oktober 2024



Fikri Aslam Taufiqurrahman
NPM 1917051025

RIWAYAT HIDUP



Lahir pada hari Jumat, 9 November 2001. Anak kedua dari Agus Istiawan dan Ibu Muflihatun, menyelesaikan pendidikan sekolah dasar pada tahun 2014 di SDN 01 Pringsewu Selatan. Menyelesaikan sekolah menengah pertama di SMPN 3 Pringsewu pada tahun 2017. Menyelesaikan sekolah menengah atas di SMAN 2 Pringsewu pada tahun 2019. Pada tahun 2019, terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Kegiatan yang dilakukan selama menjadi mahasiswa sebagai berikut.

1. Menjadi anggota divisi Keilmuan Himpunan Mahasiswa Ilmu Komputer periode 2020.
2. Melaksanakan Kerja Praktik pada bulan Januari 2022 di Jurusan Administrasi Bisnis Universitas Lampung.
3. Melaksanakan KKN di Desa Kejayaan, Tanggamus, Lampung pada tahun 2022.
4. Mengikuti Kegiatan MBKM program Studi Independen pada tahun 2022
5. Menjadi Asisten Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian pada tahun 2023.

MOTTO

“Sungguh, Kami benar-benar telah menciptakan manusia dalam bentuk yang sebaik-baiknya.”

(QS At-Tin: 4)

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. “

(Q.S Al-Insyirah: 5-6)

Hanya mereka yang berani mengambil risiko melangkah terlalu jauh, yang mungkin bisa mengetahui seberapa jauh seseorang bisa melangkah.”

(TS Eliot)

"Tidak ada kata terlambat untuk menjadi dirimu yang seharusnya."

(George Eliot)

PERSEMBAHAN

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT karena atas berkat dan rahmat serta karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Shalawat serta salam selalu saya sanjung agungkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia menuju zaman yang terang benderang ini dan syafaatnya senantiasa dinantikan di yaumul akhir kelak.

Aku persembahkan karya ini kepada:

Kedua Orang Tuaku Tersayang

Sebagai tanda terimakasihku kepada ayah dan ibuku tercinta dan tersayang. Terima kasih telah mendidik dan membesarkanku dengan penuh kasih sayang. Terima kasih selalu mendukung dan mendo'akanku yang terbaik. Terima kasih atas semua pengorbanan, perjuangan kalian yang tak akan mungkin bisa terbalaskan. Terima Kasih Ayah dan Ibu.

Seluruh Keluarga Besar Ilmu Komputer 2019

**Jurusan Ilmu Komputer
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lampung**

SAWACANA

Puji syukur penulis ucapkan atas karunia dan kesempatan yang Allah SWT berikan hingga akhirnya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Informasi Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Universitas Lampung Berbasis WEB”. Tidak lupa sholawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW, semoga memberikan syafaat kepada umat-Nya di hari kiamat nanti. Berhasilnya penelitian dan penulisan skripsi ini tidak hanya dilakukan oleh penulis sendiri namun adanya kontribusi beberapa pihak yang turut menyukseskan dan membuat hasil karya ini menjadi lebih baik. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang telah ikut serta membantu penulis, diantaranya:

1. Allah S.W.T. yang menjadi sumber kekuatan dan kecerdasan, yang selalu memberikan petunjuk selama penulis menyelesaikan skripsi.
2. Kedua orang tua, Agus Istiawan dan Muflihatun serta kakak, adik dan keluarga saya yang selalu mendo’akan, menyemangati, serta mendukung, itu semua telah menjadi pendorong utama kesuksesan saya. Semoga apa yang saya capai dapat menjadi sumber keberkahan bagi kita semua.
3. Bapak Rico Andrian, S.Si., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan ilmu serta masukannya dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi.
4. Bapak Dr. Ofik Taufik Purwadi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II atas segala ilmu, saran dan bimbingannya selama pelaksanaan penelitian.
5. Bapak Didik Kurniawan, S.Si., M.T. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan sehingga penulisan skripsi ini dapat lebih baik.

6. Almarhum Bapak Drs. Rd. Irwan Adi Pribadi, M.Kom dan Bapak Dr. rer. nat. Akmal Junaidi, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik atas masukan dan bimbingan selama perkuliahan.
7. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
8. Bapak Mulyono, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kerja Sama FMIPA Universitas Lampung.
9. Bapak Dwi Sakethi, S.Si., M.Kom. selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer Universitas Lampung.
10. Ibu Anie Rose Irawati, S.T., M.Cs. selaku Sekretaris Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung.
11. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu dan pengalaman dalam hidup untuk menjadi lebih baik.
12. Ibu Ade Nora Maela, dan Mas Ardi Nofalian yang telah membantu segala urusan administrasi penulis di Jurusan Ilmu Komputer.
13. Diffa Addien Aziz, Abbie Syeh Nahri, Hans Christian Herwanto, selaku rekan seperjuangan dalam proses pembuatan skripsi.
14. Hendri Kurniawan, Nanda Bagus Pratama, Gladie Thoriqudin, Ale Habsi, Arrozi Irfan selaku rekan yang telah memberi dukungan moral dan materil yang sangat berharga.
15. Teman-teman Jurusan Ilmu Komputer Universitas Lampung angkatan 2019 yang senantiasa memberikan dukungan dan telah berjuang bersama menjalankan studi perkuliahan.

Bandar Lampung, 10 Oktober 2024



Fikri Aslam Taufiqurrahman
NPM 1917051025

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengelolaan Sampah.....	5
2.2 Tempat Pengolahan Sampah Terpadu	5
2.3 Pengertian Sistem Informasi	6
2.3.1 <i>Database</i>	6
2.3.2 <i>Arsitektur Monolitik</i>	6
2.3.3 <i>PHP</i>	7
2.3.4 <i>CodeIgniter</i>	7
2.3.5 <i>Metode MVC (Model, View, Controller)</i>	7
2.3.6 <i>HTML</i>	8
2.3.7 <i>CSS</i>	8
2.3.8 <i>Javascript</i>	9

2.4	Metode Pengembangan <i>Prototyping</i>	9
2.5	Pengujian Perangkat Lunak.....	11
2.5.1	Pengujian Fungsional.....	11
2.5.2	Pengujian Kinerja.....	11
2.5.3	Pengujian Kompatibilitas.....	11
2.5.4	Pengujian Keamanan.....	12
2.6	<i>User Acceptance Testing</i>	12
2.7	<i>Entity Relationship Diagram</i>	14
2.8	<i>Unified Modelling Language</i>	15
2.8.1	<i>Usecase Diagram</i>	15
2.8.2	<i>Activity Diagram</i>	16
III.	METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2	Alat Penelitian	17
3.2.1	Perangkat Lunak.....	17
3.2.2	Perangkat Keras	18
3.3	Tahapan Penelitian	18
3.3.1	Pengumpulan Data	19
3.3.1	Analisis Kebutuhan Sistem	19
3.3.2	Penerapan Metode Prototype	20
3.3.3	Pengujian Sistem.....	35
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
4.1	Hasil.....	44
4.2	Pembahasan	44
4.2.1	Penerapan Metode <i>Prototype</i>	44
4.2.2	<i>Database</i>	49

4.2.3	Hasil Implementasi.....	49
3.5.4	Pengujian Sistem.....	74
4.2.5	UAT <i>Feedback</i>	81
4.2.6	Perbaikan.....	82
V.	SIMPULAN DAN SARAN.....	83
5.1	Simpulan.....	83
5.2	Saran.....	83
	DAFTAR PUSTAKA.....	84
	LAMPIRAN.....	88

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Simbol Usecase Diagram	15
Tabel 2. Simbol Activity Diagram	16
Tabel 3. Rencana pengujian UAT	39
Tabel 4. Hasil Evaluasi Prototyping	48
Tabel 5. Hasil pengujian Kinerja Modul User	75
Tabel 6. Hasil Pengujian Kinerja Modul Administrator	75
Tabel 7. Detail Hasil Pengujian Kompatibilitas.....	77
Tabel 8. Detail Pengujian Keamanan.....	80
Tabel 9. UAT Feedback	81
Tabel 10. Perbaikan Sistem.....	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Metode Pengembangan Prototyping.	9
Gambar 2. UAT Planning.	13
Gambar 3. UAT Execution.	13
Gambar 4. UAT Feedback.	14
Gambar 5. Tahapan Penelitian.	18
Gambar 6. Tahapan Prototyping	20
Gambar 7. Usecase Diagram.	21
Gambar 8. Activity Diagram Kelola Data Sampah.	23
Gambar 9. Activity Diagram Kelola Data Nasabah.	24
Gambar 10. Activity Diagram Kelola Postingan.	24
Gambar 11. Activity Diagram Melihat Data Sampah, Harga Sampah, dan Konten.	25
Gambar 12. Activity Diagram Melihat Tabungan.	26
Gambar 13. Rancangan Tampilan Menu Beranda Utama.	27
Gambar 14. Rancangan Tampilan Menu Publikasi.	28
Gambar 15. Rancangan Tampilan Menu Bank Sampah.	28
Gambar 16. Rancangan Tampilan Menu Login.	29
Gambar 17. Rancangan Tampilan Dashboard Administrator.	30
Gambar 18. Rancangan Tampilan Menu Data Sampah.	30
Gambar 19. Rancangan Tampilan menu Daftar Sampah.	31
Gambar 20. Rancangan Tampilan Menu Pengangkutan Sampah.	31
Gambar 21. Rancangan Tampilan Menu Limbah.	32
Gambar 22. Rancangan Tampilan Menu Riwayat Transaksi.	32
Gambar 23. Rancangan Tampilan Menu Data Nasabah.	33

Gambar 24. Rancangan Tampilan Menu Tabungan.	33
Gambar 25. Rancangan Tampilan Menu Konten.....	34
Gambar 26. Selenium IDE.	35
Gambar 27. Pengaturan thread Apache Jmeter.....	36
Gambar 28. Test Plan Modul User.....	37
Gambar 29. Test Plan Modul Administrator.....	37
Gambar 30. SortSite.	38
Gambar 31. ZAP.	38
Gambar 32. Prototype Modul User Halaman Beranda.	45
Gambar 33. Prototype Modul User Halaman Bank Sampah.	45
Gambar 34. Prototype Modul User Halaman Publikasi.....	46
Gambar 35. Prototype Modul Administrator (bagian 1).....	46
Gambar 36. Prototype Modul Administrator (bagian 2).....	47
Gambar 37. Prototype Modul Administrator (bagian 3).....	47
Gambar 38. Entity Relationship Diagram.	49
Gambar 39. Halaman Login.....	50
Gambar 40. Halaman Dashboard.	50
Gambar 41. Halaman Data Sampah.....	51
Gambar 42. Form Data Sampah Tambah Data.	51
Gambar 43. Form Data Sampah Edit Data.....	52
Gambar 44. Form Data Sampah Update Status.	52
Gambar 45. Halaman Daftar Sampah.	53
Gambar 46. Form Daftar Sampah Tambah Data.	53
Gambar 47. Form Daftar Sampah Edit Data.....	54
Gambar 48. Halaman Pengangkutan Sampah.....	54
Gambar 49. Form Pengangkutan Sampah Tambah Data.	55
Gambar 50. Halaman Data Limbah.	55
Gambar 51. Form Data Limbah Tambah Data.....	56
Gambar 52. Halaman Daftar Limbah.....	56
Gambar 53. Form Daftar Limbah Tambah Data.....	57
Gambar 54. Form Daftar Limbah Edit Data.....	57
Gambar 55. Halaman Riwayat Transaksi.	58

Gambar 56. Halaman Data Nasabah.	58
Gambar 57. Form Data Nasabah Tambah Data	59
Gambar 58. Form Data Nasabah Edit Data.....	59
Gambar 59. Halaman Tabungan.	60
Gambar 60. Form Tabungan Tambah Setoran.....	60
Gambar 61. Form Tabungan Tambah Penarikan.	61
Gambar 62. Halaman Daftar Produk.....	61
Gambar 63. Form Daftar Produk Tambah Data.....	62
Gambar 64. Form Daftar Produk Edit Data.	62
Gambar 65. Halaman Data Produk.	63
Gambar 66. Halaman Riwayat Penjualan.	63
Gambar 67. Form Data Produk Tambah Data.	64
Gambar 68. Form Data Produk Edit Stok.	64
Gambar 69. Form Data Produk Update Penjualan.....	65
Gambar 70. Halaman Kegiatan.	65
Gambar 71. Form Kegiatan Tambah Data.	66
Gambar 72. Form Kegiatan Edit Data.....	66
Gambar 73. Halaman Publikasi.	67
Gambar 74. Form Publikasi Tambah Data.....	67
Gambar 75. Form Publikasi Edit Data.	68
Gambar 76. Halaman Kelola Akun.....	68
Gambar 77. Form Kelola Akun Tambah Data.....	69
Gambar 78. Form Kelola Akun Edit Data.	69
Gambar 79. Halaman Beranda.	70
Gambar 80. Halaman Tentang kami.	70
Gambar 81. Halaman Kegiatan (user).....	71
Gambar 82. Halaman Produk.....	71
Gambar 83. Halaman Publikasi (user).	72
Gambar 84. Halaman Cek Saldo.....	72
Gambar 85. Informasi Saldo.	73
Gambar 86. Form Cek Saldo Kode Akses.	73
Gambar 87. Halaman Daftar Sampah (user).....	74

Gambar 88. Hasil Pengujian Fungsional.....	74
Gambar 89. Hasil Pengujian Kompatibilitas.....	77
Gambar 90. Hasil Pengujian Keamanan.	79

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah merupakan salah satu permasalahan yang akan selalu ada seiring meningkatnya populasi dan aktifitas penduduk yang berakhir menghasilkan buangan. Upaya dalam pemecahan masalah sampah sudah banyak dilakukan dengan mengurangi penggunaan sampah anorganik, dan mengolah sampah menjadi suatu produk yang dapat digunakan kembali. Sampah masih memiliki nilai yang bagus jika dikelola dengan baik, salah satu upaya pengelolaan sampah dilakukan di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu. Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) adalah tempat dilakukannya kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, pendaur ulang, pengolahan dan pemrosesan akhir sampah yang umumnya menampung banyak jenis sampah untuk diolah menjadi suatu produk yang memiliki nilai jual.

Sampah yang berasal dari seluruh kawasan Universitas Lampung dikelola oleh TPST Universitas Lampung, dengan adanya TPST di Universitas Lampung semua sampah yang ada ditampung dan diolah terlebih dahulu, hal ini perlu dilakukan untuk mereduksi sampah yang masuk ke TPA dan masalah terhadap sampah menjadi lebih teratasi dengan baik.

Universitas Lampung mengusung konsep *zero waste* pada pengolahan sampah, sampah organik diolah menjadi komposter, sampah cair menjadi biogas, sampah plastik menjadi bahan bakar cair, dan kayu – kayuan untuk proses gasifikasi pembakaran plastik, TPST Universitas Lampung juga mendirikan bank sampah dengan tujuan mahasiswa dapat menabung sampah agar dapat meningkatkan manajemen sampah yang baik.

TPST Universitas Lampung bekerjasama dengan beberapa pihak dalam penerimaan sampah yaitu pihak kantin, fakultas, dan laboratorium, masyarakat juga dapat menyetor sampah yang masih memiliki nilai jual ke bank sampah yang ada di TPST Universitas Lampung. Proses praktik pencatatan transaksi bank sampah dan data pengelolaan sampah masih dilakukan dengan metode manual yang tidak efektif. Data sampah yang diterima, sampah yang dikelola, jenis sampah, limbah dan transaksi sampah dari nasabah perlu dicatat untuk kebutuhan rekapitulasi, analisis, dan arsip data. Permasalahan lainnya yaitu masyarakat Universitas Lampung yang belum mengerti dengan permasalahan sampah, masalah penanganan limbah, jenis sampah yang dapat diolah, dan pentingnya pengelolaan sampah di Universitas Lampung. Permasalahan tersebut menjadi landasan perlu dibangunnya sistem informasi tempat pengolahan sampah terpadu (TPST) Universitas Lampung.

Penelitian sebelumnya terkait pembuatan sistem informasi bank sampah untuk diterapkan di bank sampah Kampung Lembur Sawah, Sukabumi dengan menggunakan metode prototipe pada proses pengembangannya, dan menerapkan teknik pengujian *Black-Box*. Penelitian ini menerapkan dua siklus *prototype*, pertama pembuatan modul administrator yaitu menu *dashboard*, data nasabah, data sampah, data transaksi, Siklus kedua penambahan menu data user, data laporan, dan menu setor sampah, hasil pengujian sistem dengan teknik pengujian *Black-Box* menghasilkan 10 kelas uji dan 17 kasus uji yang semuanya valid sesuai hasil yang diharapkan (Ramdhani et al., 2022).

Penelitian lain terkait Rancang Bangun Sistem Informasi Bank Sampah di Desa Paguyangan Lasmedi menerapkan metode *waterfall*. Penelitian ini mengembangkan tiga modul utama yang pertama modul administrator berisi terkait pengelolaan sampah sistem, modul nasabah berupa informasi tentang data sampah dan data transaksi, dan modul manajer berisi informasi hasil pengelolaan sampah. Sistem diuji menggunakan pengujian *Black-Box* sebanyak 20 kasus uji fungsionalitas, ditambahkan pengujian kinerja dan kualitas menggunakan uji MOS (*Mean Opinion Score*) berbasis UAT (*User Acceptance Test*) dengan hasil 95 responden menyatakan sistem dapat dioperasikan dengan mudah (Afuan et al., 2021).

Penelitian terdahulu memberikan solusi dalam pengelolaan data sampah, manajemen laporan, transaksi nasabah, dan juga meningkatkan pelayanan terhadap nasabah sehingga menjadikan acuan dalam penelitian ini. Penelitian yang akan dilakukan yaitu rancang bangun sistem informasi TPST Universitas Lampung. Penelitian ini dilakukan berdasarkan penelitian sebelumnya dengan menambahkan modul tambahan pada halaman pengguna yaitu berupa portal informasi TPST Universitas Lampung.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan Masalah yang diangkat pada penelitian ini yaitu bagaimana membangun Sistem Informasi TPST Universitas Lampung Berbasis Web untuk membantu mengelola dan rekap data pengelolaan sampah di TPST Universitas Lampung.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi oleh beberapa hal, yaitu:

1. Sistem ini dibangun hanya untuk mengelola data pengelolaan sampah dan bank sampah pada TPST Universitas Lampung.
2. Nasabah hanya dapat menggunakan sistem untuk melihat informasi saldo.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah merancang membangun Sistem Informasi TPST Universitas Lampung berbasis Web untuk mempermudah pengelolaan data sampah dan nasabah pada TPST Universitas Lampung.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat dengan capaian sebagai berikut :

1. Pihak pengguna dapat melihat informasi konten dan melihat data pengelolaan sampah pada TPST Universitas Lampung melalui halaman *website*.
2. Pihak TPST Universitas Lampung dapat dengan mudah untuk mengelola data sampah.
3. Pihak nasabah dapat dengan mudah untuk mengecek saldo tabungan melalui halaman *website*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengelolaan Sampah

Pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah. Kegiatan pengelolaan sampah terdiri dari pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, pemrosesan akhir sampah (Herdion Wong, 2019).

2.2 Tempat Pengolahan Sampah Terpadu

Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) adalah tempat dilaksanakannya kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, daur ulang, pengolahan, dan pemrosesan akhir sampah. Berdasarkan definisi tersebut maka peran dan fungsi TPST sangat penting karena yang dapat dilakukan di TPST sangatlah luas, meliputi kegiatan pengurangan dan penanganan sampah, bahkan kegiatan pemrosesan akhirpun dapat dilakukan di TPST. Lokasi TPST bisa di sumber sampah dan bisa pula di lokasi TPA, sehingga kapasitasnya dapat kecil, sedang dan bahkan besar, tergantung dari ketersediaan lahan di lokasi TPST dan jumlah timbulan sampah yang akan diolah (Rapii *et al.*, 2021).

2.3 Pengertian Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan suatu hubungan dari data, orang dan metode yang didukung oleh perangkat lunak dan perangkat keras demi menyampaikan suatu penuntasan bersifat informasi sehingga dalam menjalankan sebuah aktivitas dari suatu pertimbangan berikutnya baik dalam jangka pendek, menengah maupun panjang dalam suatu organisasi semua elemen-elemen yang saling berhubungan dapat membantu dalam aktivitas bisnis organisasi. Membangun sistem informasi merupakan hal yang melibatkan berbagai komponen pembangunnya, sistem informasi menerapkan sebuah desain *database*, dibuat dengan bahasa pemrograman tertentu, dan menerapkan arsitektur sebagai konsep struktural dalam pembuatannya (Anjelita & Rosiska, 2019).

2.3.1 Database

Database adalah suatu sistem menyusun dan mengelola *record-record* menggunakan komputer untuk menyimpan atau merekam serta memelihara data operasional lengkap sebuah organisasi atau perusahaan sehingga mampu menyediakan informasi yang optimal yang diperlukan pemakai untuk proses mengambil keputusan (Andika, 2019).

2.3.2 Arsitektur Monolitik

Arsitektur monolitik merupakan sebuah arsitektur pengembangan aplikasi yang kode program, database dan tampilan program menjadi satu, dan semua layanan dijalankan dalam sebuah server sehingga satu server akan menangani semua layanan baik antarmuka, proses bisnis, dan basis data satu aplikasi (Siagian *et al.*, 2021).

2.3.3 PHP

PHP adalah bahasa pelengkap HTML yang memungkinkan dibuatnya aplikasi dinamis yang memungkinkan adanya pengolahan data dan pemrosesan data. Semua syntax yang diberikan akan sepenuhnya dijalankan pada *server* sedangkan yang dikirimkan ke *browser* hanya hasilnya saja. Kemudian merupakan bahasa berbentuk script yang ditempatkan dalam server dan diproses di *server*. Hasilnya akan dikirimkan ke klien, tempat pemakai menggunakan *browser*. PHP dikenal sebagai sebuah bahasa *scripting*, yang menyatu dengan *tag* HTML, dieksekusi di *server*, dan digunakan untuk membuat halaman *web* yang dinamis seperti halnya *Active Server Pages* (ASP) atau *Java Server Pages* (JSP). PHP merupakan sebuah *software Open Source* (Hermiati *et al.*, 2021).

2.3.4 CodeIgniter

CodeIgniter merupakan *framework* PHP yang dibuat berdasarkan model view Controlleer (MVC). CodeIgniter memiliki library yang lengkap untuk mengerjakan operasi-operasi yang umum dibutuhkan oleh aplikasi berbasis web misalnya mengakses database, memvalidasi form. CodeIgniter dilengkapi dengan comment didalamnya sehingga lebih memperjelas fungsi sebuah kode program dan CodeIgniter yang dihasilkan bersih (*clean*) dan *Search Engine Friendly* (SEF) (Sallaby & Kanedi, 2020).

2.3.5 Metode MVC (Model, View, Controller)

Model-View-Controller (MVC) adalah sebuah konsep yang diperkenalkan oleh penemu Smalltalk (Trygve Reenskaug) untuk membuat satu jenis paket data jaringan menjadi jenis data lainya bersama dengan pemrosesan (*model*), dari proses manipulasi (*controller*) dan tampilan (*view*) untuk dipresentasikan pada sebuah *user interface* (K. Wijaya & Christian, 2019).

2.3.6 HTML

HTML singkatan dari *Hyper Text Markup Language* adalah serangkaian kode program yang merupakan dasar dari representasi visual sebuah halaman Web. Didalamnya berisi kumpulan informasi yang disimpan dalam tag-tag tertentu, dimana tag-tag tersebut digunakan untuk melakukan format terhadap informasi yang dimaksud. Berbagai pengembangan telah dilakukan terhadap kode HTML dan telah melahirkan teknologi-teknologi baru di dalam dunia pemrograman web. Kendati demikian, sampai sekarang HTML tetap berdiri kokoh sebagai dasar dari bahasa web seperti PHP, ASP, JSP dan lainnya. Bahkan secara umum, mayoritas situs web yang ada di Internet pun masih tetap menggunakan HTML sebagai teknologi utama mereka. Penggunaan HTML sendiri yaitu membangun tampilan website yang telah menerapkan metode semantik untuk memudahkan setiap pengembang dalam proses *Development* dan *Maintenance* (Nasution *et al.*, 2022).

2.3.7 CSS

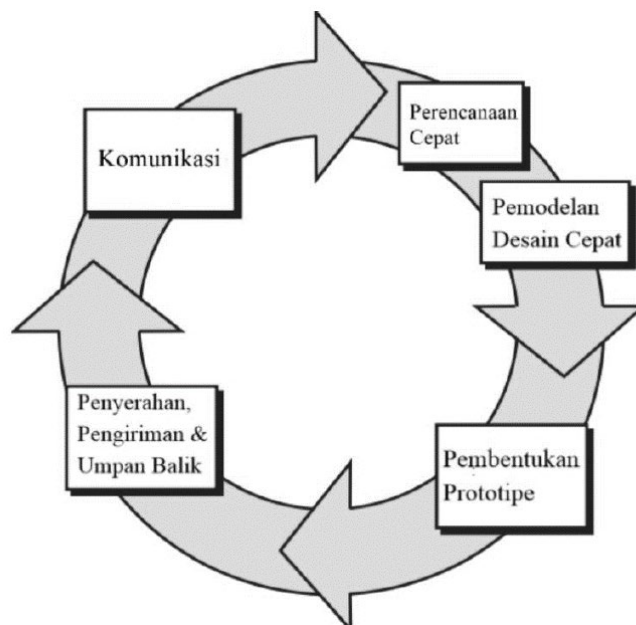
CSS singkatan dari *Cascade Style Sheet* adalah sebuah dokumen yang berdiri sendiri dan dapat dimasukkan ke dalam kode HTML atau sekedar menjadi rujukan oleh HTML dalam pendefinisian *style*. CSS menggunakan kode-kode yang tersusun untuk menetapkan *style* pada elemen HTML atau dapat juga digunakan membuat *style* baru yang biasa disebut *class*. CSS dapat mengubah besar kecilnya *text*, mengganti warna *background* pada sebuah halaman, atau dapat pula mengubah warna *border* pada tabel, dan masih banyak lagi hal yang dapat dilakukan oleh CSS untuk mengatur susunan tampilan pada halaman HTML (Nasution *et al.*, 2022).

2.3.8 Javascript

Javascript merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang diperkenalkan pertama kali tahun 1995 untuk lingkungan pengembangan aplikasi berbasis web dinamis di sisi *client*, yang memungkinkan pengembang untuk mengembangkan website dengan tampilan menarik. *Javascript* mengalami peningkatan kemampuan yang pesat, antara lain berupa: dukungan terhadap pemrograman berorientasi objek, pemrograman fungsional, struktural, prosedural, *event-driven*, *prototyping*, serta kemudahan pengembangan aplikasi di sisi *server* (Eka Pratama, 2020).

2.4 Metode Pengembangan *Prototyping*

Metode *prototyping* adalah salah satu metode pengembangan dengan model pengembangan evolusioner, *prototyping* memungkinkan interaksi antara pengembang dan pengguna, sehingga dapat mengatasi ketidaksesuaian pengguna dengan pengembang (Suryan, 2014) Model pengembangan *prototyping* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Pengembangan *Prototyping*.

Gambar 1 menunjukkan beberapa tahapan dalam *prototype* yaitu:

1. Komunikasi

Tim pengembang bertemu dengan pemangku kepentingan lain untuk menentukan tujuan keseluruhan perangkat lunak, mengidentifikasi persyaratan apa pun yang diketahui, dan menguraikan area yang memerlukan definisi lebih lanjut.

2. Perencanaan Cepat

Perencanaan cepat yaitu dengan melakukan iterasi pembuatan prototipe yang direncanakan dengan cepat dilakukan.

3. Desain cepat

Desain cepat adalah pemodelan yang berfokus pada representasi aspek-aspek perangkat lunak yang akan terlihat oleh pengguna akhir.

4. Pembentukan *Prototyping*

Desain yang telah dibuat mengarah pada pembuatan *prototyping*.

5. Penyerahan, Pengiriman, dan Umpan Balik

Prototype digunakan dan dievaluasi oleh para pemangku kepentingan, yang memberikan umpan balik yang digunakan untuk menyempurnakan persyaratan lebih lanjut. Iterasi terjadi saat *prototype* disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan berbagai pemangku kepentingan, sementara pada saat yang sama memungkinkan Anda untuk lebih memahami apa yang perlu dilakukan.

2.5 Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak merupakan proses menjalankan suatu sistem dengan tujuan untuk menemukan suatu masalah dari sebuah sistem. Pengujian perangkat lunak memiliki peran penting dalam pengembangan suatu sistem informasi, dengan pengujian dapat diketahui suatu *error* untuk meminimalisir kesalahan pada sebuah sistem (Ahrizal *et al.*, 2020).

2.5.1 Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional merupakan pengujian yang mengabaikan mekanisme internal sistem dan hanya berfokus pada *output* yang dihasilkan dalam menanggapi *input* yang dipilih dan kondisi eksekusi (Febiharsa *et al.*, 2018).

2.5.2 Pengujian Kinerja

Pengujian kinerja merupakan proses pengujian perangkat lunak yang digunakan untuk menguji kecepatan, waktu respons, stabilitas, keandalan, skalabilitas, dan penggunaan *resource* perangkat lunak dibawah beban kerja tertentu. Semakin tinggi nilai yang didapat dari hasil pengujian kinerja akan semakin baik bagi *server* dalam menangani *request* (Ismail *et al.*, 2023).

2.5.3 Pengujian Kompatibilitas

Pengujian kompatibilitas merupakan suatu jenis pengujian yang menguji kemampuan dari dua atau lebih komponen perangkat lunak untuk dapat melakukan pertukaran informasi dan melakukan fungsi yang dibutuhkan ketika digunakan pada *hardware* atau lingkungan perangkat lunak yang sama (Ghaffur, 2017).

2.5.4 Pengujian Keamanan

Pengujian keamanan merupakan jenis pengujian yang bertujuan untuk mencari celah, kerentanan suatu sistem sebagai antisipasi risiko terjadinya tindak kejahatan pada sistem. Pengujian ini mensimulasikan serangan dari sumber yang tidak diketahui seperti peretasan dengan tujuan mengetahui jenis dan nilai kerentanan dan kelemahan pada sistem (Kuncoro & Rahma, 2021).

2.6 *User Acceptance Testing*

User Acceptance Testing (UAT) merupakan metode untuk memvalidasi suatu solusi yang diberikan dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan pengguna. UAT dilakukan dengan tujuan untuk mengembangkan kepercayaan pengguna terhadap produk perangkat lunak, UAT umumnya dilakukan secara manual dan tidak dilakukan secara otomatis. (Al-Hurmuzi *et al.*, 2018). UAT merupakan salah satu metode pengujian *Black-box*.



Black-box testing merupakan pengujian kualitas perangkat lunak yang berfokus pada fungsionalitas perangkat lunak. Pengujian *black-box* bertujuan untuk menemukan fungsi yang tidak benar, kesalahan antarmuka, kesalahan pada struktur data, kesalahan performansi, kesalahan inisialisasi dan terminasi. Pengujian *black-box* bertumpu pada memastikan tiap proses sudah berfungsi sesuai dengan kebutuhan yang diharapkan. Penguji dapat menartikan himpunan kondisi masukan dan menjalankan pengujian pada pengkhususan fungsi dari sistem. Sehingga pengujian merupakan suatu cara pelaksanaan program yang bertujuan menemukan kesalahan atau *error* kemudian memperbaikinya sehingga sistem dapat dikatakan layak untuk digunakan (Y. D. Wijaya & Astuti, 2021).

Metode PEF (*Planning, Execution, Feedback*) merupakan salah satu kerangka dalam menggunakan pengujian UAT, dalam metode ini dibagi menjadi 3 langkah dalam penerapannya yaitu *planning*, *execution*, dan *feedback*. *Planning* mendefinisikan peran, tugas, dan item yang akan diuji oleh penguji seperti pada Gambar 2.

Roles	Responsibilities	Items to be tested
Financial Manager	<i>Tests financial related forms and procedures</i>	<i>Form1+Report1</i>
IT Manager	<i>Tests IT related forms and procedures</i>	<i>Form2+Report2</i>
Signature:		
Date:		

Gambar 2. UAT *Planning*.

Requirement #:	Name of Tester:	Date Executed:
----------------	-----------------	----------------

	Test Case Steps Definition		Tester Impression			Comments
	Expected Result	Actual Result	High	Medium	Low	
Test Case ID:						
Version #:						
Test Case Name:			Accepted  <input type="checkbox"/>		Not Accepted  <input type="checkbox"/>	

Gambar 3. UAT *Execution*.

Gambar 3 merupakan tahap *execution* semua kebutuhan akan disusun dan diberikan daftar kasus uji dari setiap komponen yang dibutuhkan dan disediakan dalam bentuk tabel.

UAT Feedback			
Requirement No.			
Test Case ID			
Test Case Version			
Functioning as requirement?	Yes	No	If No: Exepted Not Exepted

Definision of Defect Found	Need to Add New Item
Defect Type	New Item ID
Defect Status	New Item Description
Defect Description	

Gambar 4. UAT *Feedback*.

Gambar 4 adalah tahapan *feedback* yaitu tahap dimana jika ada masalah ditemukan saat pengujian, dalam hal ini akan dibagi menjadi *bug* dan komponen tambahan. Komponen yang mengalami *bug* tetapi masih sesuai dengan keinginan dapat dipilih untuk dipertahankan atau diubah dan komponen yang tidak sesuai keinginan dapat diusulkan pembuatan komponen baru.

2.7 *Entity Relationship Diagram*

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah representasi visual dari *model Entity Relationship*, yang berfungsi sebagai alat untuk mengilustrasikan struktur data dalam *database* dan hubungan antara entitas yang berbeda (Mohammed *et al.*, 2015).




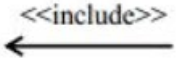
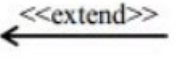
2.8 Unified Modelling Language


Unified Modelling Language (UML) adalah suatu alat untuk memvisualisasikan dan mendokumentasikan hasil analisa dan desain yang berisi sintaks dalam memodelkan sistem secara visual. UML juga merupakan satu kumpulan konvensi pemodelan yang digunakan untuk menentukan atau menggambarkan sebuah sistem *software* yang terkait dengan objek (Haviluddin, 2011).

2.8.1 Usecase Diagram

Usecase Diagram merupakan pemodelan untuk perilaku sistem informasi yang akan dibuat, *usecase* bekerja dengan mendeskripsikan tipikal interaksi antara *user* sebuah sistem dengan sistem itu sendiri melalui sebuah cerita bagaimana sistem itu dipakai (Setiawansyah *et al.*, 2022). *Usecase Diagram* memiliki berbagai simbol yang menggambarkan interaksi pada sistem seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Simbol *Usecase Diagram*


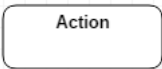




Simbol	Nama	Keterangan
	Aktor	Segala sesuatu di luar sistem yang akan berinteraksi dengan sistem
	<i>Usecase</i>	Deskripsi fungsionalitas sistem
	<i>Assosiation</i>	Komunikasi antar aktor dan <i>use case</i> yang berpartisipasi dengan <i>usecase</i> lain
	<i>include</i>	Mununjukkan bahwa suatu <i>usecase</i> seluruhnya merupakan fungsionalitas dari <i>usecase</i> lainnya
	<i>Extend</i>	Relasi <i>usecase</i> tambahan ke <i>usecase</i> utama, dimana <i>usecase</i> utama dapat berdiri sendiri tanpa <i>usecase</i> tambahan

	Generalisasi	Menunjukkan spesialisasi aktor untuk dapat berpartisipasi dengan <i>usecase</i>
---	--------------	---

2.8.2 Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak (Ismail, 2020). Tabel 2 merupakan simbol yang dapat digunakan dalam pembuatan *activity diagram*.

Tabel 2. Simbol *Activity Diagram*

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Initial</i>	Objek dibentuk atau awalan <i>activity</i>
	<i>Action</i>	Menjelaskan eksekusi dari suatu aksi
	<i>Control Flow</i>	Menjelaskan aliran antar aksi
	<i>Decision</i>	Menjelaskan skema di berbagai kondisi
	<i>Final</i>	Objek yang dibentuk diakhiri
	<i>Swimlane</i>	Memperlihatkan bagaimana masing-masing kelas antarmuka saling berinteraksi

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April sampai Juli Semester Genap tahun ajaran 2022/2023. Penelitian ini dilaksanakan di Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika (FMIPA) dan Ilmu Pengetahuan Alam, Laboratorium Rekayasa Perangkat Lunak (Lab RPL) dan Kantor TPST Universitas Lampung.

3.2 Alat Penelitian

Penelitian ini menggunakan alat dengan spesifikasi sebagai berikut:

3.2.1 Perangkat Lunak

Penelitian ini menggunakan perangkat lunak yang terdiri dari:

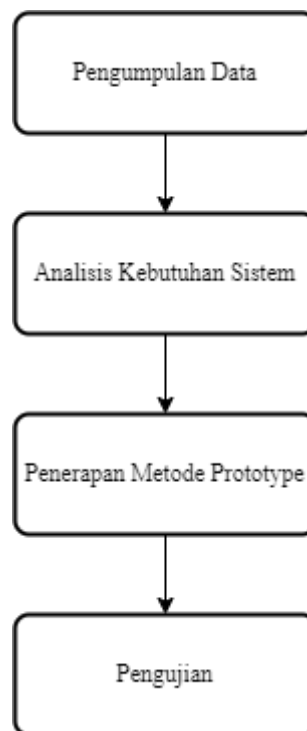
1. Sistem Operasi Windows 10 64-bit
2. Visual Studio Code
3. Chrome Web Browser
4. Microsoft Office 2016
5. XAMPP

3.2.2 Perangkat Keras

Penelitian ini menggunakan perangkat keras berupa laptop dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. *Processor* Intel(R) Core (TM) i7-9750HF CPU @ 2.60GHz (12 CPUs).
2. Grafis NVIDIA GeForce GTX 1650.
3. Memori 16GB RAM.
4. Penyimpanan 512GB.

3.3 Tahapan Penelitian



Gambar 5. Tahapan Penelitian.

Gambar 5 merupakan tahapan dari penelitian yang terdiri dari pengumpulan data, analisis kebutuhan, penerapan metode prototype, dan pengujian.

3.3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data menggunakan dua metode sebagai berikut:

3.3.1.1 Data Primer

Data primer diperoleh dari observasi dan wawancara langsung mengenai proses bisnis yang telah ada di TPST Universitas Lampung

3.3.1.1 Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari studi kepustakaan seperti buku, jurnal, artikel, dan situs yang menyediakan informasi tentang penerapan *framework* Codeigniter 4, PHP, dan studi serupa.

3.3.1 Analisis Kebutuhan Sistem

Pengumpulan data yang dilakukan akan menghasilkan kebutuhan sistem yaitu secara fungsional dan non fungsional.

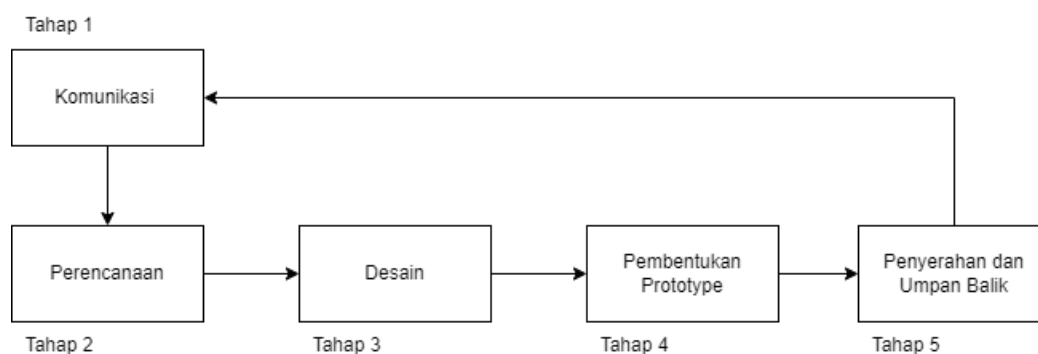
3.3.1.1 Kebutuhan Fungsional

1. Sistem harus memiliki fitur kelola data sampah oleh administrator.
2. Sistem harus memiliki fitur kelola data nasabah oleh administrator.
3. Sistem harus memiliki fitur kelola data postingan oleh administrator.
4. Sistem harus dapat menampilkan konten, data sampah, harga sampah untuk dapat dilihat pengguna.
5. Sistem harus memiliki fitur untuk melihat tabungan pengguna.

3.3.1.2 Kebutuhan Non Fungsional

1. Performa sistem harus baik sehingga dapat menangani banyak beban pengguna yang pada saat sistem diakses secara bersamaan.
2. Sistem harus dapat diakses secara responsif dari berbagai perangkat pengguna terutama perangkat komputer dan *handphone*.

3.3.2 Penerapan Metode Prototype



Gambar 6. Tahapan *Prototyping*

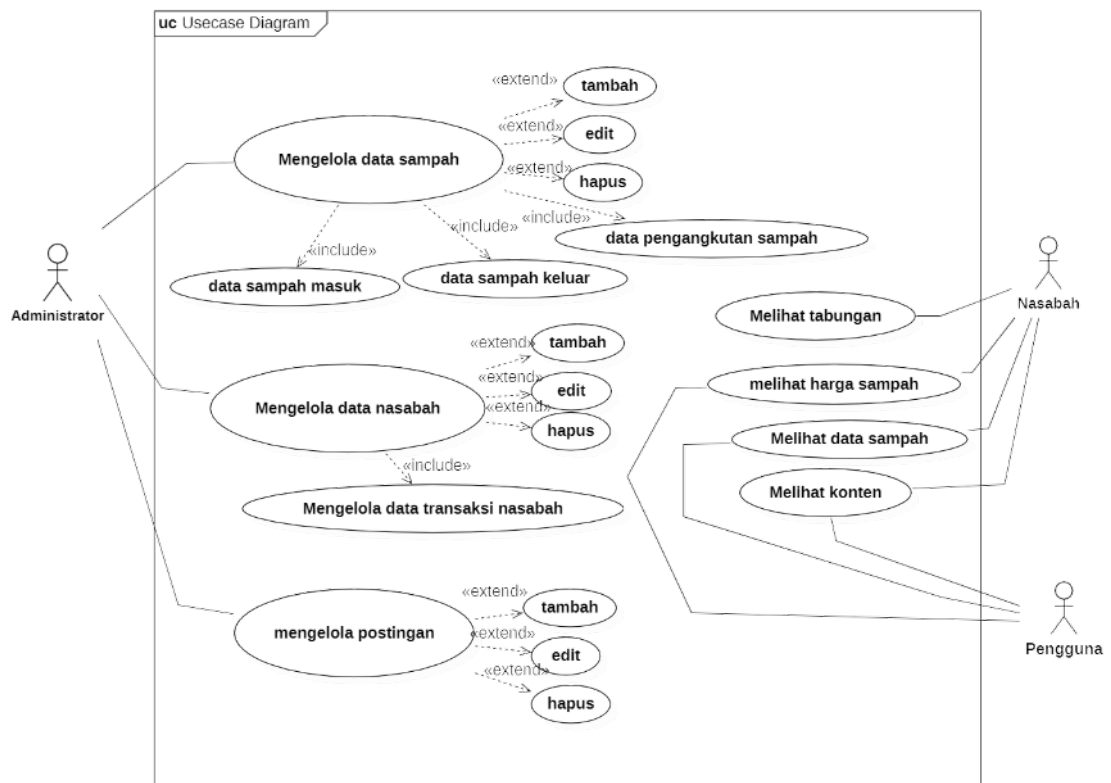
Gambar 6 terdapat 5 tahapan yaitu komunikasi, perencanaan, desain, pembentukan prototipe dan penyerahan dan umpan balik. Penelitian berawal dari adanya identifikasi dari kebutuhan berdasarkan masalah yang ada. Pihak TPST Universitas Lampung membutuhkan sebuah sistem informasi untuk keperluan manajemen data sampah dan bank sampah, dan juga memerlukan sebuah portal website untuk memberikan informasi seputar data sampah yang ada di Universitas Lampung.

Tahapan pengembangan pada sistem ini yaitu menerapkan metode *prototyping*. Tahap pertama diawali dengan menggali informasi terkait proses bisnis yang ada dengan diskusi langsung bersama pihak TPST Universitas Lampung, kemudian diidentifikasi kebutuhannya dan dibuat rancangan *prototype* awal sistem dengan masing masing fitur, kemudian dilakukan pengkodean sistem sesuai dengan fitur yang telah di definisikan. Tahap selanjutnya pengujian sistem dan evaluasi sistem

sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan, tahap evaluasi dapat dilakukan revisi jika sistem belum memenuhi kebutuhan.

3.3.2.1 Komunikasi

Komunikasi yang telah dilakukan pada pengumpulan data, kebutuhan sistem dapat dilihat pada Gambar 7 *usecase diagram* berikut:



Gambar 7. Usecase Diagram.

Sistem yang akan dibangun berdasarkan diagram pada Gambar 7 dapat dirangkum menjadi kebutuhan fitur seperti berikut:

a. Kelola Data Sampah

Administrator dapat mengelola data sampah termasuk sampah masuk, sampah keluar, dan pengangkutan sampah. Administrator dapat melakukan aksi *read*, *edit*, *add*, dan *delete* pada data tersebut.

b. Kelola Data Nasabah

Administrator dapat melakukan aksi *read*, *edit*, *add*, dan *delete* pada data nasabah dan juga dapat mengelola data transaksi nasabah.

c. Kelola Postingan

Administrator dapat mengelola postingan publikasi pada halaman utama melalui sistem berupa aksi *add*, *edit*, dan *delete*.

d. Melihat Data Sampah

Pengguna dan nasabah dapat melihat data sampah yang dikelola oleh Administrator berupa hasil pengelolaan melalui halaman utama sistem.

e. Melihat Harga Sampah

Pengguna dan nasabah dapat melihat data terkini harga sampah yang tersedia pada bank sampah sebagai informasi untuk menabung.

f. Melihat Konten

Pengguna dan nasabah dapat melihat konten yang tersedia pada halaman utama sistem.

g. Melihat Tabungan

Nasabah yang menabung di bank sampah dapat melihat informasi saldo tabungan dengan mencari melalui halaman utama sistem.

3.3.2.2 Perencanaan

Perencanaan meliputi desain UML seperti berikut:

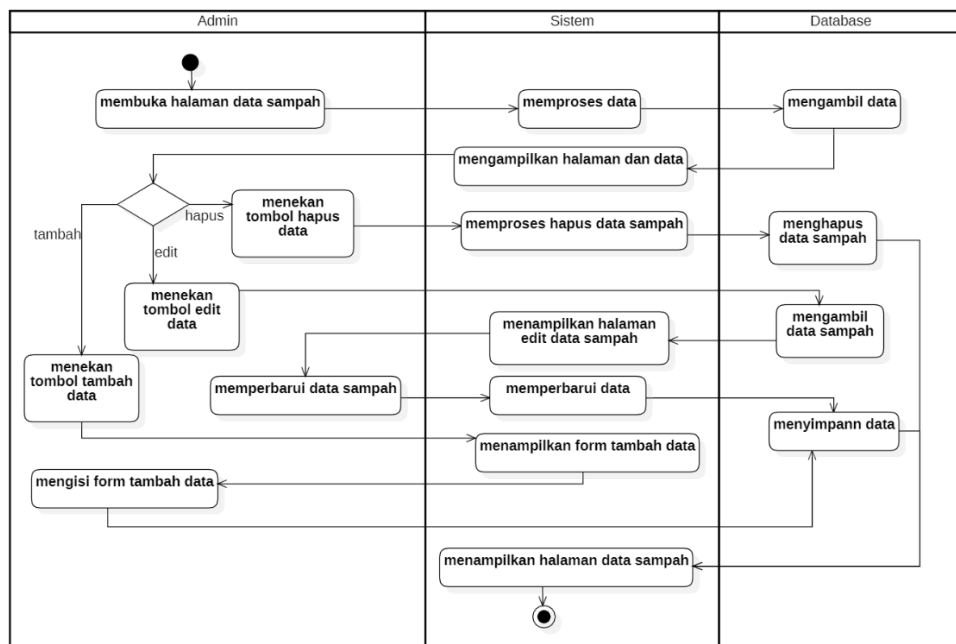
a. Desain UML (Unified Modeling Language)

Desain sistem menggunakan UML bertujuan menggambarkan cara kerja sistem yang dibuat berdasarkan pengembangan dari *usecase diagram*.

1. Activity Diagram Kelola Data Sampah

Administrator dapat mengelola data sampah meliputi tambah data sampah, administrator juga dapat mengedit dan menghapus data yang sudah ditambahkan.

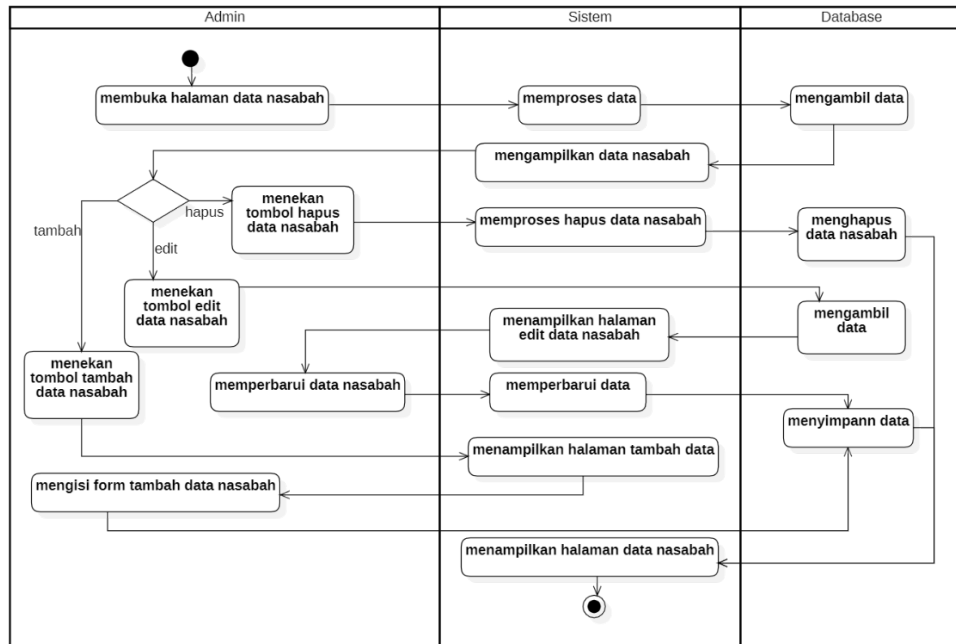
Activity diagram Kelola data sampah ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Activity Diagram Kelola Data Sampah.

2. Activity Diagram Kelola Data Nasabah

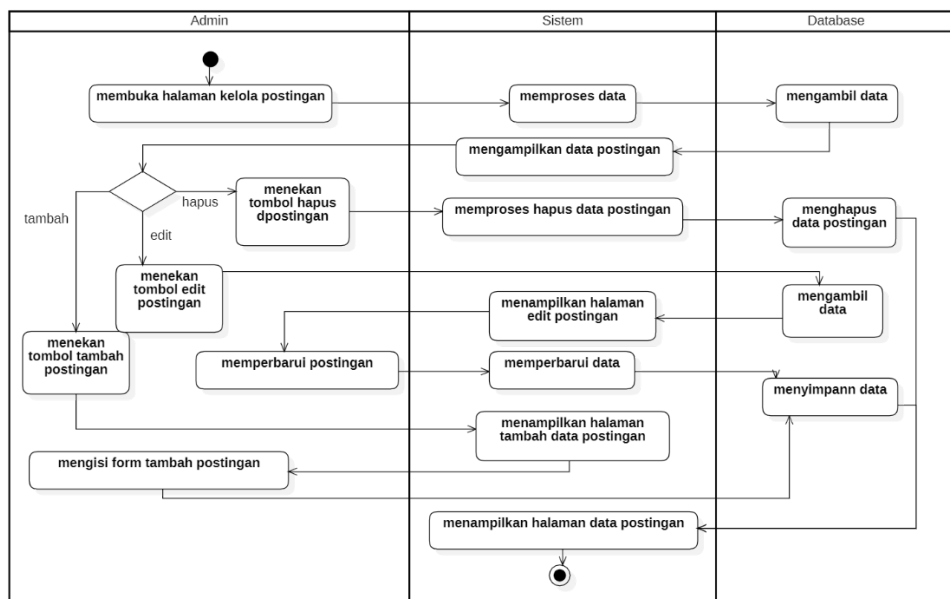
Administrator dapat mengelola data nasabah terdiri dari data tabungan, data transaksi. Administrator dapat melakukan aksi tambah data nasabah, tambah data transaksi, dan administrator dapat melakukan perubahan data yang ada seperti mengubah dan menghapus data. *Activity diagram* kelola data nasabah ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Activity Diagram Kelola Data Nasabah.

3. Activity Diagram Kelola Postingan

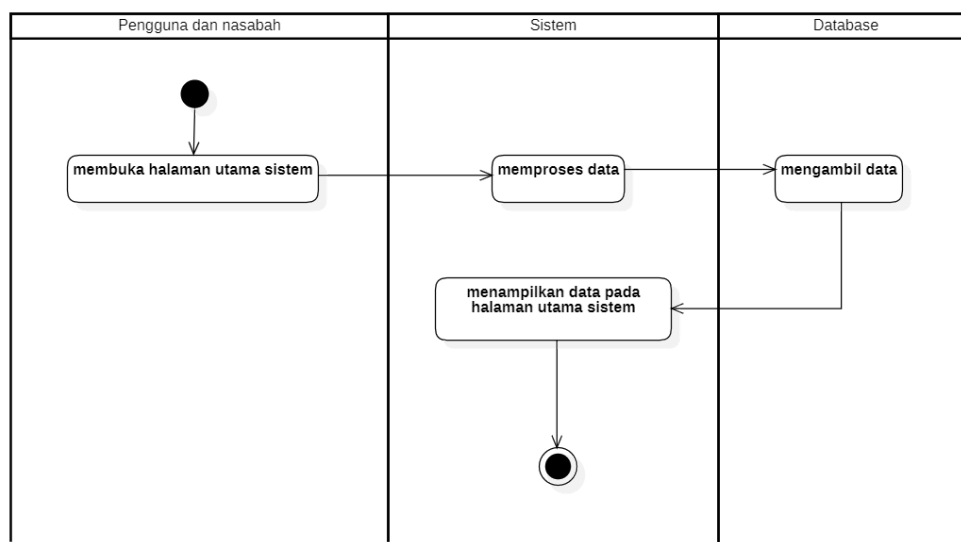
Administrator dapat mengelola postingan publikasi yang akan ditampilkan pada halaman utama *website*, postingan dapat diubah dan dihapus oleh administrator. Activity diagram kelola postingan ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Activity Diagram Kelola Postingan.

4. *Activity Diagram* Melihat Data Sampah, Harga Sampah, dan Konten

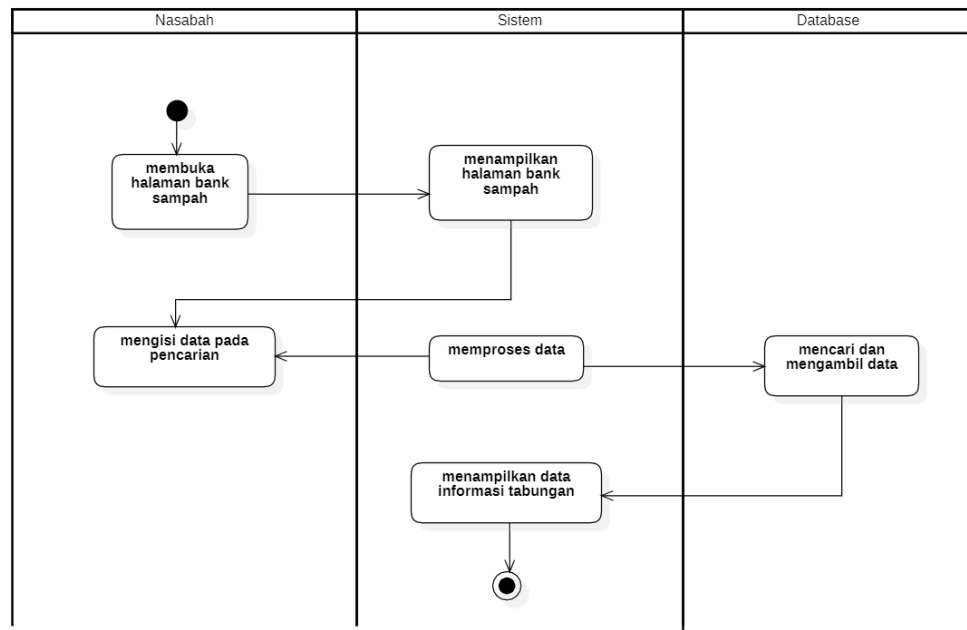
Pengguna dan nasabah dapat melihat data sampah, harga sampah, dan konten yang disediakan oleh sistem sebagai informasi yang disajikan. *Activity diagram* melihat data sampah, harga sampah, dan konten ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. *Activity Diagram* Melihat Data Sampah, Harga Sampah, dan Konten.

5. *Activity Diagram* Melihat Tabungan

Nasabah dapat melihat informasi tabunga melalui menu bank sampah dan melakukan pencarian informasi saldo tabungan yang kemudian hasilnya akan ditampilkan oleh sistem. *Activity diagram* melihat tabungan ditunjukkan pada Gambar 12.



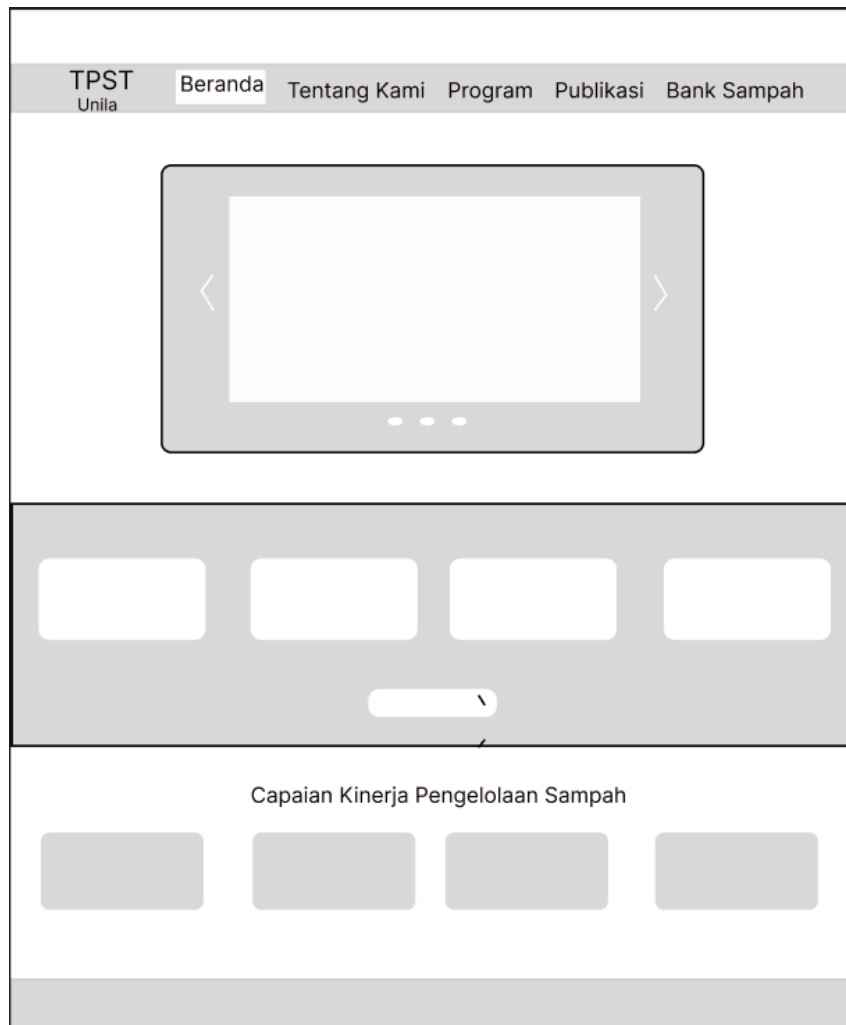
Gambar 12. *Activity Diagram* Melihat Tabungan.

3.3.2.3 Desain

Desain merupakan rancangan berupa antarmuka yang dapat dilihat sebagai berikut:

a. Rancangan Tampilan Menu Beranda Utama

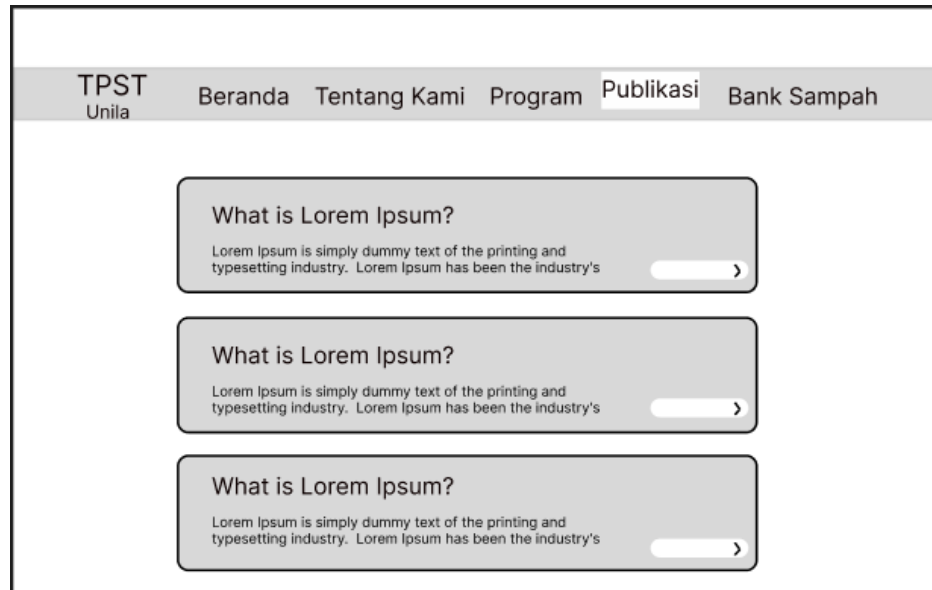
Halaman utama merupakan tampilan yang akan dibuka pertama kali pengguna *website* ketika mengakses portal utama, halaman utama menampilkan beberapa informasi seputar data sampah dan informasi ataupun berita lainnya seperti pada Gambar 13.



Gambar 13. Rancangan Tampilan Menu Beranda Utama.

b. Rancangan Tampilan Menu Publikasi

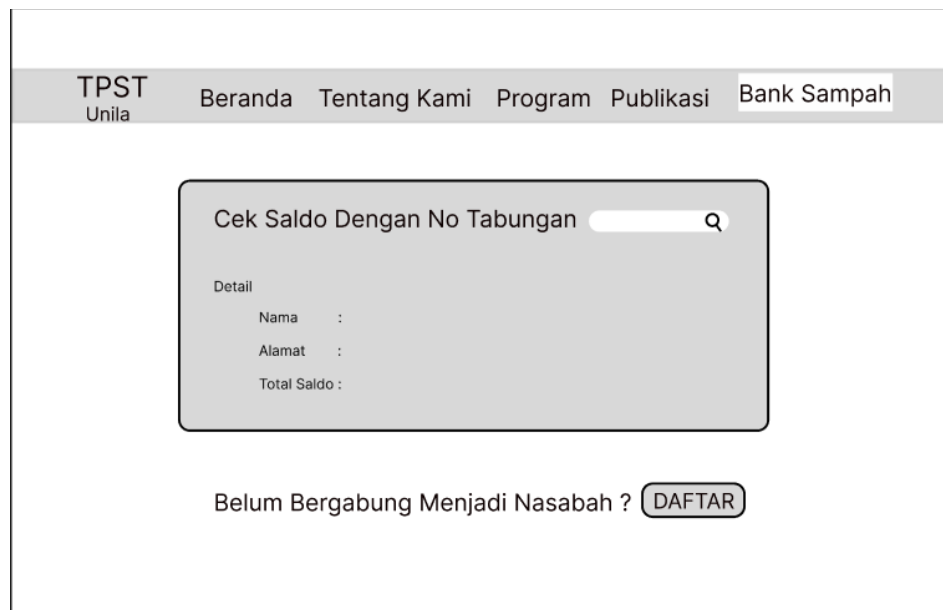
Tampilan Publikasi merupakan menu untuk menampilkan informasi publikasi dari TPST Universitas Lampung yang nantinya akan dikelola oleh administrator. Rancangan tampilan menu publikasi ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 14. Rancangan Tampilan Menu Publikasi.

c. Rancangan Tampilan Menu Bank Sampah Website

Tampilan Bank Sampah merupakan menu untuk nasabah untuk mengetahui informasi tabungan dan nantinya dapat diakses oleh pengguna sebagai informasi bank sampah pada TPST Universitas Lampung. Rancangan tampilan menu bank sampah ditunjukkan pada Gambar 15.



Gambar 15. Rancangan Tampilan Menu Bank Sampah.

d. Rancangan Tampilan Login

Rancangan tampilan halaman *login* untuk Administrator TPST Universitas Lampung sebagai halaman utama untuk mengakses sistem seperti pada Gambar 16.



The image shows a login form with a rectangular border. At the top center, it says "Selamat Datang !". Below this, there are two input fields: the first is labeled "username" and the second is labeled "password". Both input fields are represented by rounded rectangular boxes. At the bottom right of the form, there is a button labeled "LOGIN".

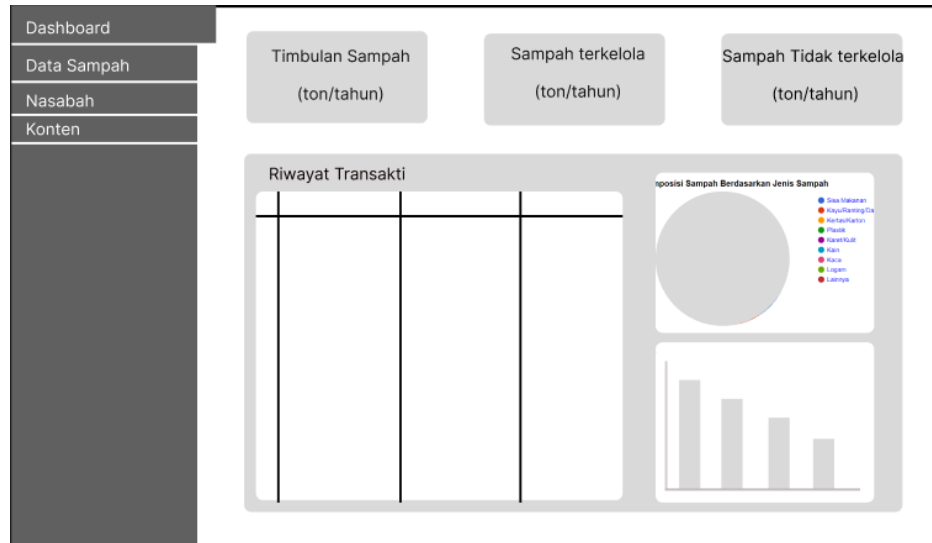
Gambar 16. Rancangan Tampilan Menu *Login*.

e. Rancangan Tampilan *Role* Administrator

Rancangan dari *prototype role* administrator menghasilkan beberapa tampilan sebagai berikut:

1. Rancangan Tampilan Dashboard Administrator

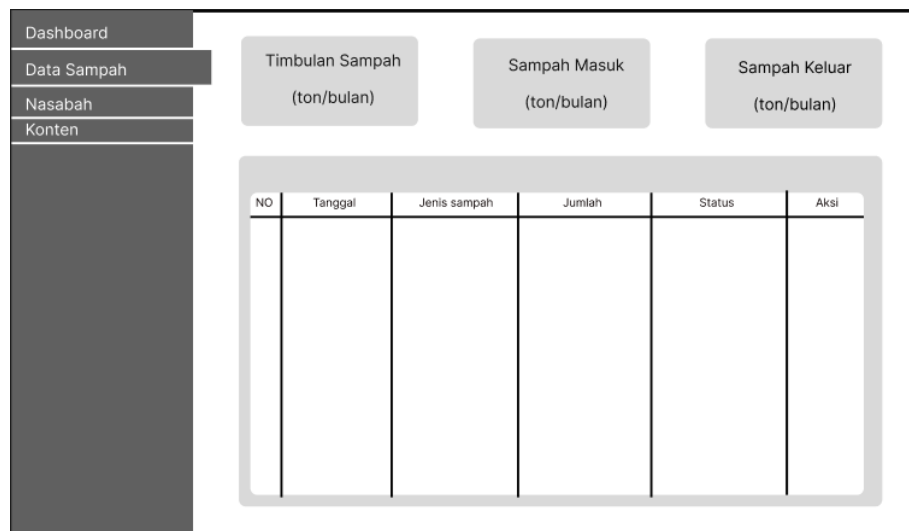
Administrator dapat melihat rangkuman dari data sampah yang ada dalam bentuk grafik maupun hasil perhitungan melalui halaman *dashboard*. Rancangan tampilan *dashboard* administrator ditunjukkan pada Gambar 17.



Gambar 17. Rancangan Tampilan *Dashboard* Administrator.

2. Rancangan Tampilan Menu Data Sampah

Administrator dapat menambahkan data sampah masuk, melihat data timbulan sampah, data pengelolaan sampah melalui menu data sampah seperti ditunjukkan pada Gambar 18.



Gambar 18. Rancangan Tampilan Menu Data Sampah.

3. Rancangan Tampilan Menu Daftar Sampah

Administrator melalui menu daftar sampah dapat menambahkan data jenis sampah baru beserta harga sampahnya. Rancangan tampilan menu daftar sampah ditunjukkan pada gambar 19.

NO	Jenis Sampah	Harga Nasabah	Harga	Aksi

Gambar 19. Rancangan Tampilan menu Daftar Sampah.

4. Rancangan Tampilan Menu Pengangkutan Sampah

Administrator dapat menambahkan data pengangkutan sampah dan melakukan aksi *edit*, dan hapus pada menu pengangkutan sampah seperti pada Gambar 20.

NO	Tanggal	Nama Petugas	Jenis Sampah	Berat Sampah	Harga	Aksi

Gambar 20. Rancangan Tampilan Menu Pengangkutan Sampah.

5. Rancangan Tampilan Menu Limbah

Administrator dapat menambahkan data setoran limbah dari pihak yang ingin menyeter limbah ke TPST dengan membayar sesuai dengan berat limbah. Rancangan tampilan menu limbah ditunjukkan pada Gambar 21.

NO	Tanggal	Jenis Limbah	Berat Total	Harga Total	Aksi

Gambar 21. Rancangan Tampilan Menu Limbah.

6. Rancangan Tampilan Menu Riwayat Transaksi

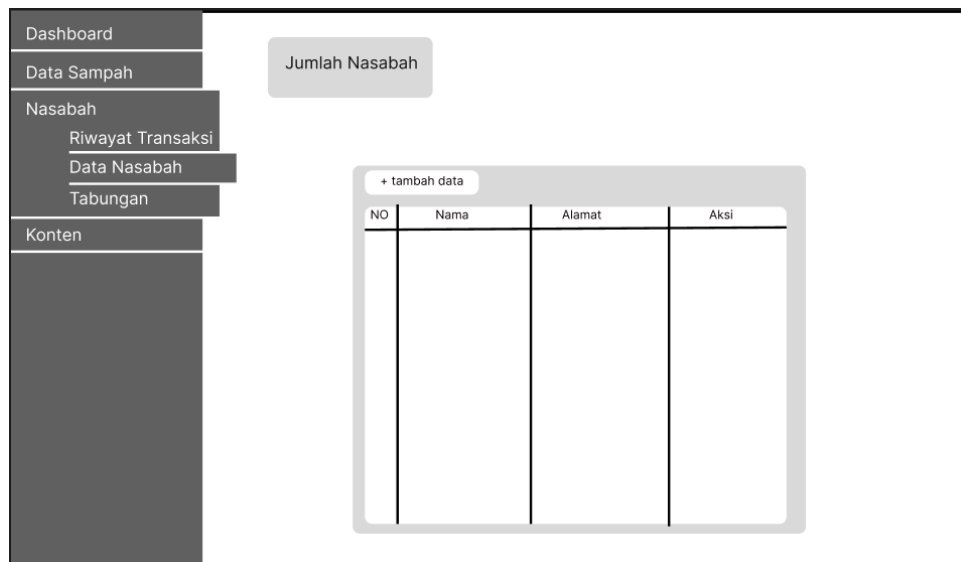
Administrator dapat mengakses data riwayat transaksi dari nasabah yang bertransaksi pada bank sampah. Rancangan tampilan menu riwayat transaksi ditunjukkan pada Gambar 22.

NO	Tanggal	Nama	Jenis Transaksi	Status	Aksi

Gambar 22. Rancangan Tampilan Menu Riwayat Transaksi.

7. Rancangan Tampilan Data Nasabah

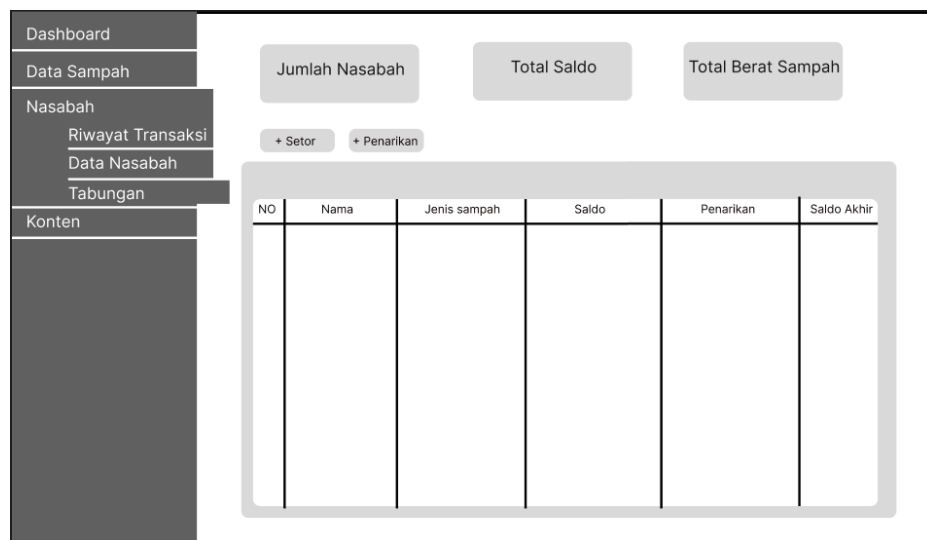
Administrator dapat menambahkan data nasabah baru ke sistem dan dapat melakukan perubahan data dan menghapus data nasabah. Tampilan data nasabah ditunjukkan pada Gambar 23.



Gambar 23. Rancangan Tampilan Menu Data Nasabah.

8. Rancangan Tampilan Menu Tabungan

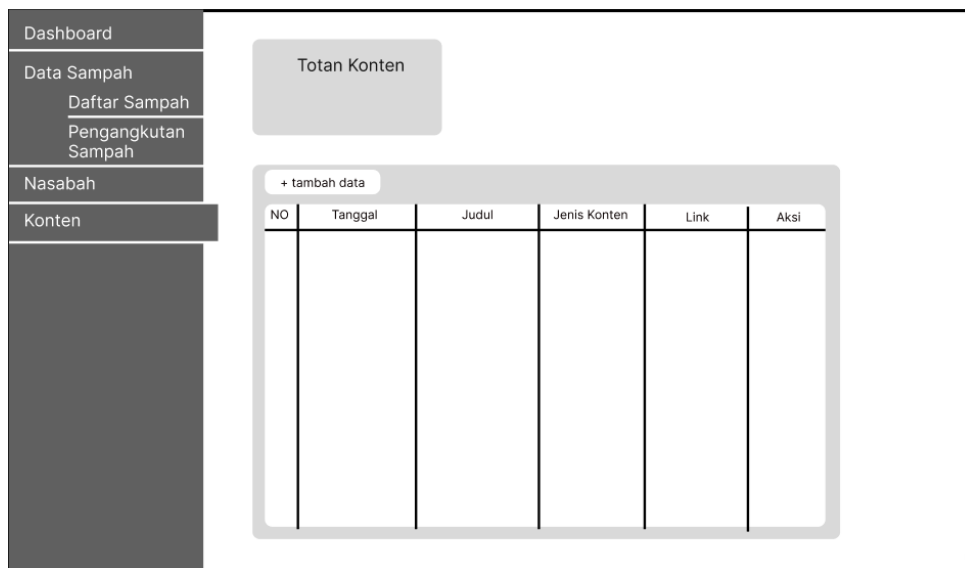
Administrator dapat menambahkan setoran tabungan nasabah, melakukan penarikan tabungan nasabah seperti pada Gambar 24.



Gambar 24. Rancangan Tampilan Menu Tabungan.

9. Rancangan Tampilan Menu Konten

Administrator dapat menambahkan *posting* publikasi, mengubah *posting* dan juga menghapus *posting* melalui menu konten yang ditunjukkan pada Gambar 25.



Gambar 25. Rancangan Tampilan Menu Konten.

3.3.2.4 Pembentukan *Prototype*

Pembentukan *prototype* (*coding*) menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *framework* codeigniter 4 serta menggunakan *database* MySQL.

3.3.2.5 Penyerahan dan Umpan Balik

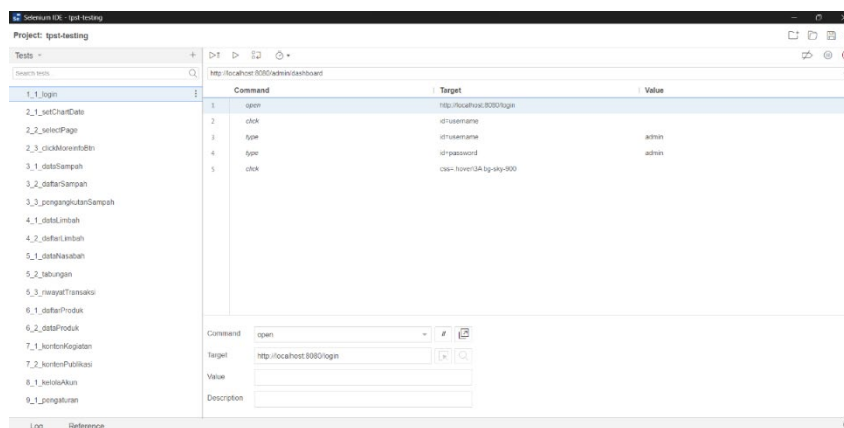
Tahapan ini dilakukan pengujian sistem untuk mendapatkan umpan balik klien terhadap *prototype* yang telah dibuat.

3.3.3 Pengujian Sistem

Pengujian akan dilakukan dengan berbagai metode, pengujian fungsional, pengujian akan menggunakan Selenium IDE, pengujian kinerja menggunakan JMeter, pengujian kompatibilitas menggunakan Sortsite, dan pengujian keamanan menggunakan OWASP ZAP, dan *user acceptance testing* dengan melibatkan pengguna sistem.

3.3.3.1 Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional dilakukan untuk memeriksa setiap *output* dari sistem yang akan dibuat, pengujian akan dilakukan secara otomatis menggunakan perangkat lunak selenium IDE.

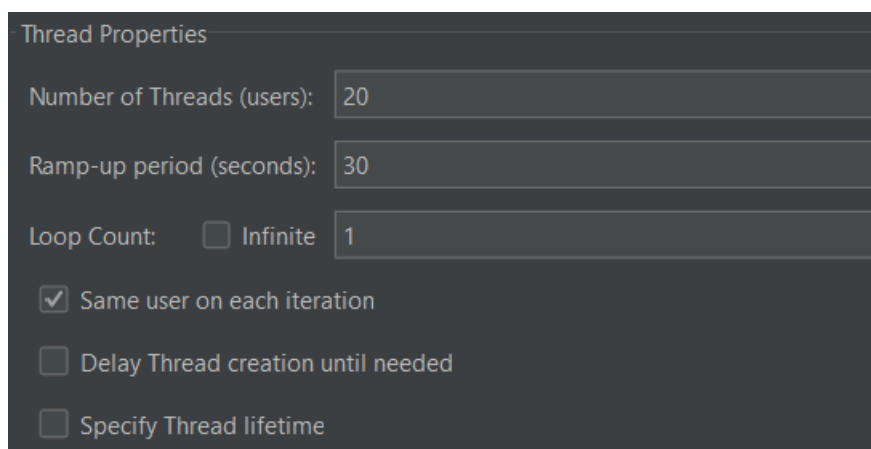


Gambar 26. Selenium IDE.

Gambar 26 merupakan alur rencana pengujian pada perangkat lunak Selenium IDE, urutan pengujian dimulai dari login, akses beranda administrator, mengelola data sampah, mengelola daftar sampah, mengelola data pengangkutan sampah, mengelola data limbah, mengelola daftar limbah, mengelola data nasabah, mengelola tabungan, riwayat transaksi, mengelola data produk, mengelola daftar produk, mengelola konten kegiatan, mengelola konten publikasi, mengelola akun, dan pengaturan.

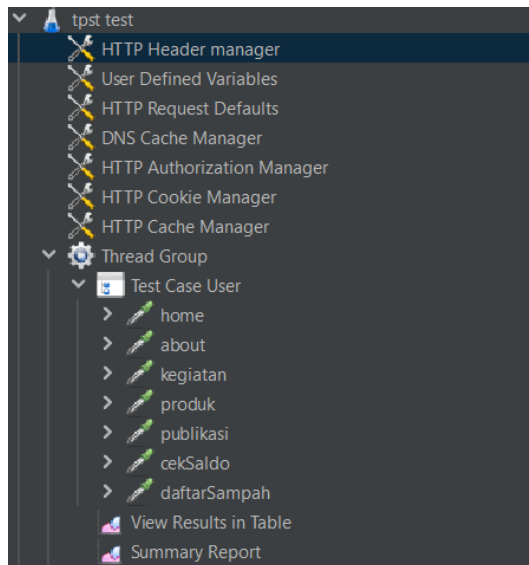
3.3.3.2 Pengujian Kinerja

Pengujian kinerja dilakukan untuk memeriksa performa dari sistem yang akan dibuat, pengujian akan menggunakan perangkat lunak Apache Jmeter seperti dilihat pada Gambar 27. Pengujian akan dilakukan dengan menggunakan 20 *threads* dan periode *ramp-up* selama 30 detik, periode *ramp-up* merupakan jarak waktu untuk user memulai eksekusi *thread group*, berarti waktu periode 30 detik akan dibagi dengan banyaknya *thread* ($30/20 = 1.5$), jadi setiap *thread* akan memiliki jarak 1.5 detik untuk dieksekusi.

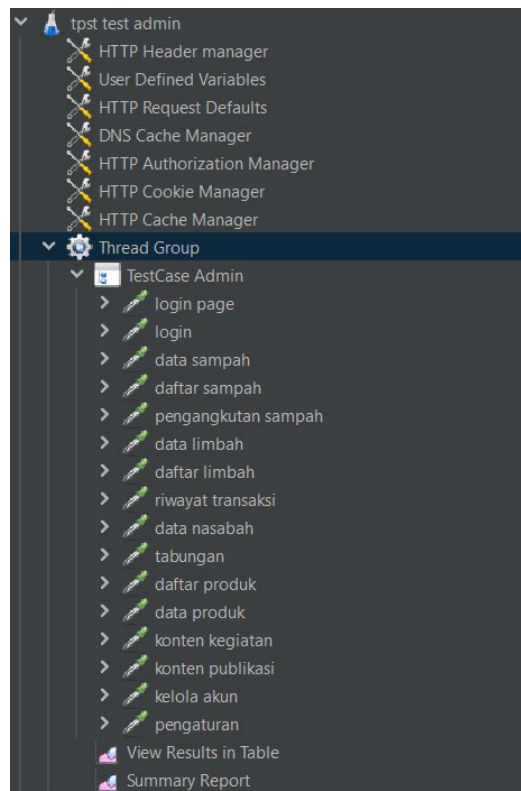


Gambar 27. Pengaturan *thread* Apache Jmeter

Pengujian akan dilakukan terhadap dua modul, yang pertama yaitu dilakukan pada modul *user*. Pada modul ini akan dilakukan urutan request mulai dari halaman *home*, *about*, kegiatan, produk, publikasi, cek saldo, dan daftar sampah, dapat dilihat pada gambar 28. modul kedua yaitu modul administrator, pada modul ini akan dilakukan urutan request mulai dari halaman *login page*, *login*, data sampah, daftar sampah, pengangkutan sampah, data limbah, daftar limbah, riwayat transaksi, data nasabah, tabungan, daftar produk, data produk, konten kegiatan, konten publikasi, kelola akun, dan pengaturan, dapat dilihat pada Gambar 29.



Gambar 28. *Test Plan* Modul *User*



Gambar 29. *Test Plan* Modul *Administrator*

3.3.3.3 Pengujian Kompatibilitas

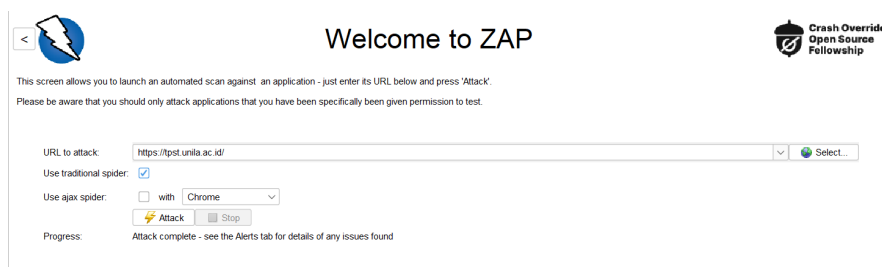
Pengujian kompatibilitas dilakukan untuk memeriksa sistem berfungsi dengan baik pada berbagai kondisi perangkat, *browser*, maupun sistem operasi. Pengujian akan menggunakan perangkat lunak SortSite untuk memeriksa secara otomatis kompatibilitas sistem.



Gambar 30. SortSite.

3.3.3.4 Pengujian Keamanan

Pengujian keamanan akan menggunakan ZAP sebagai *tool* untuk mengidentifikasi kerentanan pada keamanan sistem dengan melakukan pemindaian otomatis.



Gambar 31. ZAP.

3.3.3.5 User Acceptance Testing (UAT)

User Acceptance Testing (UAT) dilakukan dengan menguji setiap komponen sistem dan dilakukan oleh administrator. Tabel 4 menunjukkan rencana pengujian UAT.

Tabel 3. Rencana pengujian UAT

Kelas Uji	Daftar Pengujian	Test ID	Kasus Uji	Hasil yang Diharapkan
<i>Dashboard</i> (Administrator)	Mengakses Halaman <i>dashboard</i>	A-101	Menekan tombol <i>dashboard</i>	Sistem menampilkan halaman <i>dashboard</i>
<i>Login</i> (Administrator)	halaman <i>login</i>	B-101	Membuka halaman <i>login</i>	Sistem menampilkan halaman <i>login</i>
	Mengisi form <i>login</i>	B-103	Login dengan akun yang tidak sesuai	Sistem memberi notifikasi akun tidak sesuai
	Mengisi form <i>login</i>	B-104	Login dengan akun yang sesuai	LogiSn berhasil
Data Sampah (Administrator)	Melihat data sampah	C-101	Membuka menu data sampah	Sistem menampilkan data pada halaman menu
	Tambah data sampah	C-102	Menekan tombol tambah data	Sistem menampilkan form tambah data
	Tambah data sampah	C-103	Mengisi data pada form tambah data	Data baru disimpan oleh sistem

Kelas Uji	Daftar Pengujian	Test ID	Kasus Uji	Hasil yang Diharapkan
	Edit data sampah	C-104	Menekan tombol edit	Sistem menampilkan form edit dan menampilkan data
	Edit data sampah	C-105	Mengisi data form dengan lengkap	Sistem mengubah data lama dengan data baru
	Hapus Data sampah	C-106	Menekan tombol hapus data	Sistem menghapus yang sesuai
Data Nasabah (Administrator)	Melihat data nasabah	D-101	Membuka menu data nasabah	Sistem menampilkan data pada halaman data nasabah
	Tambah data nasabah	D-102	Menekan tombol tambah data	Sistem menampilkan form tambah data
	Tambah data nasabah	D-103	Mengisi data form dengan lengkap	Data baru disimpan oleh sistem
	Edit data nasabah	D-104	Menekan tombol edit	Sistem menampilkan form edit dan menampilkan data

Kelas Uji	Daftar Pengujian	Test ID	Kasus Uji	Hasil yang Diharapkan
	Edit data nasabah	D-105	Mengisi data form dengan lengkap	Sistem mengubah data lama dengan data baru
	Hapus data nasabah	D-106	Menekan tombol hapus data	Sistem menghapus data yang sesuai
Kelola Postingan (Administrator)	Melihat data postingan	E-101	Membuka menu postingan	Sistem menampilkan data pada halaman postingan
	Tambah postingan	E-102	Menekan tombol tambah data	Sistem menampilkan form tambah data
	Tambah postingan	E-103	Mengisi data form dengan lengkap	Data baru disimpan oleh sistem
	Edit postingan	E-104	Menekan tombol edit	Sistem menampilkan form edit dan menampilkan data lama
	Edit postingan	E-105	Mengisi data form dengan lengkap	Sistem mengubah data lama dengan data baru
	Hapus postingan	E-106	Menekan tombol hapus data	Sistem menghapus data yang sesuai

Kelas Uji	Daftar Pengujian	Test ID	Kasus Uji	Hasil yang Diharapkan
Tabungan (Administrator)	Melihat data tabungan	F-101	Membuka halaman data tabungan	Sistem menampilkan data tabungan
	Tambah setoran	F-102	Menekan tombol tambah setoran	Sistem menampilkan <i>form</i> tambah setoran
	Tambah Setoran	F-103	Mengisi form nomor tabungan salah	Sistem menampilkan notifikasi nomor tabungan tidak ditemukan
	Tambah Setoran	F-104	Mengisi semua data form benar	Sistem menyimpan data sesuai dengan nomor tabungan
	Tambah Penarikan	F-105	Menekan tombol tambah penarikan	Sistem menampilkan <i>form</i> tambah penarikan
	Tambah Penarikan	F-106	Mengisi form nomor tabungan salah	Sistem menampilkan notifikasi nomor tabungan tidak ditemukan
	Tambah Penarikan	F-107	Mengisi semua data form benar	Sistem menyimpan data sesuai dengan nomor tabungan

Kelas Uji	Daftar Pengujian	Test ID	Kasus Uji	Hasil yang Diharapkan
Harga sampah (User)	Melihat informasi harga sampah terbaru	G-101	Membuka halaman daftar sampah	Sistem menampilkan data harga sampah terbaru
Halaman Utama (User)	Halaman utama	H-101	Membuka halaman utama	Sistem menampilkan halaman utama
Konten (User)	Melihat konten melalui halaman utama	I-101	Membuka halaman konten	Sistem menampilkan data konten

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Sistem Informasi Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Universitas Lampung telah dibangun sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan.
2. Sistem Informasi Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Universitas Lampung berfungsi untuk mengelola dan menyimpan data. Pengelolaan data yaitu data sampah dan limbah. Penyimpanan data yaitu transaksi dan tabungan nasabah, produk, dan konten.
3. Sistem Informasi Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Universitas Lampung dibangun menggunakan *framework* CodeIgniter 4 dengan menggunakan metode *prototyping*.
4. Sistem Informasi Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Universitas Lampung telah diuji dengan pengujian fungsional, kinerja, kompatibilitas, keamanan, dan *User Acceptance Testing* (UAT) menggunakan teknik *black-box*.

5.2 Saran

Penelitian telah dilaksanakan dan terdapat beberapa saran yang ditujukan untuk penelitian selanjutnya, berikut adalah saran yang diperoleh yaitu sebagai berikut:

1. Pengembangan dengan basis aplikasi *mobile* untuk menjangkau penggunaan sistem agar lebih luas.
2. Penambahan fitur tarik saldo untuk nasabah dan integrasi *payment gateway* agar memudahkan dalam transaksi produk dan penarikan tabungan nasabah.

DAFTAR PUSTAKA

- Afuan, L., Nofiyati, N., & Umayah, N. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Bank Sampah di Desa Paguyangan. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 5(1), 21–30. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v5i1.3171>
- Ahrizal, D., Miftah, M. K., Kurniawan, R., Zaelani, T., & Yulianti, Y. (2020). Pengujian Perangkat Lunak Sistem Informasi Peminjaman PlayStation dengan Teknik Boundary Value Analysis Menggunakan Metode Black Box Testing. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 5(1), 73. <https://doi.org/10.32493/informatika.v5i1.4338>
- Al-Hurmuzi, S., Al-Khanjari, Z., & Ai-Kindi, I. (2018). Proposed Feasible PEF framework for User Acceptance Testing. *2018 8th International Conference on Computer Science and Information Technology, CSIT 2018*, 242–248. <https://doi.org/10.1109/CSIT.2018.8486225>
- Andika, B. (2019). Rancang Bangun Sistem Pengambilan Keputusan Pembelian Rumah pada Perumahan Bale Lintang dengan Metode Profil Matching. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi 2019, 2007*, 1–8.
- Anjelita, P., & Rosiska, E. (2019). Rancang Bangun Sistem Informasi E-Learning Pada Smk Negeri 3 Batam. *Comasiejournal*, 01(01), 132–141.
- Eka Pratama, I. P. A. (2020). Pengujian Performansi Lima Back-End JavaScript Framework Menggunakan Metode GET dan POST. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 4(6). <https://doi.org/10.29207/resti.v4i6.2675>

- Febiharsa, D., Sudana, I. M., & Hudallah, N. (2018). Uji Fungsionalitas (Blackbox Testing) Sistem Informasi Lembaga Sertifikasi Profesi (SILSP) Batik dengan AppPerfect Web Test dan Uji Pengguna. *Joined Journal (Journal of Informatics Education)*, 1(2), 117. <https://doi.org/10.31331/joined.v1i2.752>
- Ghaffur, T. A. (2017). Analisis Kualitas Sistem Informasi Kegiatan Sekolah Berbasis Mobile Web Di Smk Negeri 2 Yogyakarta. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 2(1), 94–101. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v2i1.16426>
- Haviluddin. (2011). Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language). *Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language)*, 6(1), 1–15. <https://informatikamulawarman.files.wordpress.com/2011/10/01-jurnal-informatika-mulawarman-feb-2011.pdf>
- Herdion Wong, M. Y. (2019). Pengelolaan Tempat Pembuangan Akhir Sampah (Tpas) Sebagai Upaya Pengendalian Pencemaran Air Di Kota Balikpapan. *Progress in Retinal and Eye Research*, 561(3), S2–S3.
- Hermiati, R., Asnawati, A., & Kanedi, I. (2021). Pembuatan E-Commerce Pada Raja Komputer Menggunakan Bahasa Pemrograman Php Dan Database Mysql. *Jurnal Media Infotama*, 17(1). <https://doi.org/10.37676/jmi.v17i1.1317>
- Ismail. (2020). Perancangan Sistem Aplikasi Pemesanan Makanan dan Minuman Pada Cafeteria NO Caffe di TAnjung Balai Karimun Menggunakan Bahasa Pemrograman PHP dan MySQL. *Jurnal Tikar*, 1(2), 192–206. https://ejournal.universitaskarimun.ac.id/index.php/teknik_informatika/article/download/153/121
- Ismail, A., Ahmadi Yuli Ananta, Sofyan Noor Arief, & Elok Nur Hamdana. (2023). Performance Testing Sistem Ujian Online Menggunakan Jmeter Pada Lingkungan Virtual. *Jurnal Informatika Polinema*, 9(2), 159–164. <https://doi.org/10.33795/jip.v9i2.1190>

- Kuncoro, A. W., & Rahma, F. (2021). Analisis Metode Open Web Application Security Project (OWASP) pada Pengujian Keamanan Website: Literature Review. *Automata*, 3(1), 1–5. <https://www.sciencedirect.com>
- Mohammed, M. A., Abdul, D., Muhammed, K., & Abdullah, J. M. (2015). Practical Approaches of Transforming ER Diagram into Tables. *International Journal of Multidisciplinary and Scientific Emerging Research*, 4(22), 2349–6037. <http://www.ijmser.com/>
- Nasution, F. P., Batubara, R. O., & Maulana, M. I. (2022). Dasar Pengenalan HTML pada Desain Web Basic. *Publidimas*, 2(1), 86–91.
- Ramdhani, O., Yustiana, I., & Fergina, A. (2022). Rancang Bangun Sistem Informasi Bank Sampah Menggunakan Metode Prototype (Studi Kasus Di Kampung Lembur Sawah, Sukabumi). *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 7(3), 757–767. <https://doi.org/10.29100/jipi.v7i3.3080>
- Rapii, M., Majdi, M. Z., Zain, R., & Aini, Q. (2021). Pengelolaan Sampah Secara Terpadu Berbasis Lingkungan Masyarakat Di Desa Rumbuk. *Dharma Raflesia : Jurnal Ilmiah Pengembangan Dan Penerapan IPTEKS*, 19(1), 13–22. <https://doi.org/10.33369/dr.v19i1.13201>
- Sallaby, A. F., & Kanedi, I. (2020). Perancangan Sistem Informasi Jadwal Dokter Menggunakan Framework Codeigniter. *Jurnal Media Infotama*, 16(1), 48–53. <https://doi.org/10.37676/jmi.v16i1.1121>
- Sandfreni, S., Ulum, M. B., & Azizah, A. H. (2021). Analisis Perancangan Sistem Informasi Pusat Studi Pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Esa Unggul. *Sebatik*, 25(2), 345–356. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v25i2.1587>

- Setiawansyah, Titian Lestari, D., & Ayu Megawaty, D. (2022). Sistem Informasi Pkk Berbasis Website Menggunakan Framework Codeigniter (Studi Kasus: Kampung Purwoejo). *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, 3(2), 244–253. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>
- Siagian, N., Tamba, T. E., Situmorang, H. H. O., & Samosir, H. (2021). Aplikasi Apotek Berbasis Web Menggunakan Arsitektur Microservices (Studi Kasus Apotek Glen, Kab.Toba). *Journal of Applied Technology and Informatics Indonesia*, 1(2), 22–28. <https://doi.org/10.54074/jati.v1i2.35>
- Suryn, W. (2014). Software Quality Engineering: A Practitioner’s Approach. In *Software Quality Engineering: A Practitioner’s Approach* (Vol. 9781118592). <https://doi.org/10.1002/9781118830208>
- Wijaya, K., & Christian, A. (2019). Implementasi Metode Model View Controller (MVC) Dalam Rancang Bangun Website SMK Yayasan Bakti Prabumulih. *Paradigma - Jurnal Komputer Dan Informatika*, 21(1), 95–102. <https://doi.org/10.31294/p.v21i1.5092>
- Wijaya, Y. D., & Astuti, M. W. (2021). Pengujian Blackbox Sistem Informasi Penilaian Kinerja Karyawan Pt Inka (Persero) Berbasis Equivalence Partitions. *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, 4(1), 22. <https://doi.org/10.32502/digital.v4i1.3163>