



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN APLIKASI PENGELOLA DATA
SAMPAH BERBASIS WEB**

SKRIPSI

Mohammad Aksel Ghailan Putra
2107412011

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2025**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohammad Aksel Ghailan Putra
NIM : 2107412011
Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika & Komputer / Teknik Informatika – CCIT
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN APLIKASI PENGELOLA DATA SAMPAH BERBASIS WEB

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain, Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri - ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Depok, 14 Juli 2025



Mohammad Aksel Ghailan Putra
NIM 2107412011



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Mohammad Aksel Ghailan Putra
NIM : 2107412011
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Rancang Bangun Aplikasi Pengelola Data Sampah Berbasis Web

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari **Jumat**, Tanggal **20**,
Bulan **Juni**, Tahun **2025**, dan dinyatakan **LULUS**.

Disahkan oleh

Pembimbing I : Dr. Indra Hermawan, S.Kom., M.Kom. (.....)

Penguji I : Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom. (.....)

Penguji II : Asep Taufik Muharram, S.Kom., M.Kom. (.....)

Penguji III : Bambang Warsuta, S.Kom., M.T.I. (.....)

Mengetahui:

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Ketua



Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.

NIP. 197908032003122003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji Syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini. Penulisan laporan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan laporan skripsi, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan penulis Kesehatan dan akal sehat sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Dr. Indra Hermawan, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan skripsi.
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah mendoakan penulis, memberikan dukungan, serta memberikan bantuan moral dan material kepada penulis.
4. Sahabat dan teman-teman yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi.

Akhir kata, penulis berharap Allah Subhanahu Wa Ta'ala berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 20 Juni 2025

aksel

Mohammad Aksel Ghailan Putra
NIM 2107412011



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mohammad Aksel Ghailan Putra
NIM : 2107412011
Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika & Komputer / Teknik Informatika -
CCIT

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**RANCANG BANGUN APLIKASI
PENGELOLA DATA SAMPAH BERBASIS WEB**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta Berhak menyimpan, mengalih mediasi/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 14 Juli 2025

Saya menyatakan



Mohammad Aksel Ghailan Putra

NIM 2107412011



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Abstrak

Pengelolaan sampah yang efektif merupakan aspek penting dalam menjaga kebersihan dan kenyamanan lingkungan. Di Unit Pengolahan Sampah (UPS) Beji, Depok, proses pencatatan dan pemantauan kondisi tempat sampah masih dilakukan secara manual, sehingga menimbulkan berbagai kendala seperti keterlambatan informasi, kesalahan pencatatan, serta kurangnya efisiensi dalam pengambilan keputusan yang meliputi penjadwalan pengangkutan sampah, pemetaan prioritas lokasi pengosongan, serta evaluasi kinerja operasional petugas. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan aplikasi Smart Waste Management berbasis web yang mampu melakukan pemantauan tempat sampah secara real-time. Aplikasi ini dilengkapi dengan fitur pemantauan tingkat pengisian tempat sampah (berat, tinggi, dan bau), pelacakan lokasi dan status alat, serta pengelolaan jadwal pengangkutan. Selain itu, aplikasi juga menyediakan fitur pemantauan kendaraan pengangkut sampah untuk melacak lokasi dan riwayat rute secara real-time guna meningkatkan efisiensi operasional. Sebagai solusi atas pencatatan manual, aplikasi ini menyediakan sistem pelaporan otomatis yang menyajikan data rekapitulasi tanpa perlu input manual, sehingga dapat mempermudah pengelola dalam menyusun laporan operasional secara cepat dan akurat. Aplikasi ini dibangun menggunakan teknologi web yang responsif dan fleksibel, serta dapat diakses kapan saja dan di mana saja melalui koneksi internet. Hasil pengujian menggunakan metode Blackbox menunjukkan bahwa seluruh fungsi berjalan sesuai dengan skenario yang dirancang tanpa ditemukan kesalahan fungsional. Sementara itu, hasil dari User Acceptance Test (UAT) yang dilakukan bersama pengguna menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi dengan nilai 100%, pada kemudahan penggunaan, kecepatan akses data, serta keakuratan informasi pemantauan. Dengan demikian, aplikasi ini diharapkan dapat menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengelolaan sampah, khususnya di wilayah UPS Beji, Depok.

Kata Kunci: Smart Waste Management, Pemantauan Kendaraan, Pemantauan Tempat Sampah, Pengelolaan Sampah, Web Application, Otomatisasi Pelaporan.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Aplikasi Web	5
2.2 Bootstrap	5
2.3 API.....	6
2.4 Metode <i>Waterfall</i>	7
2.5 <i>Firebase</i>	9
2.6 JavaScript	9
2.7 <i>Websocket</i>	10
2.8 Flowchart.....	11
2.9 Unified Modelling Language	12
2.10 Penelitian Terdahulu	13
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	16
3.1 Rancangan Penelitian	16
3.2 Tahapan penelitian.....	16
3.2.1 Identifikasi Masalah	16
3.2.2 Studi literatur.....	16
3.2.3 Pengembangan	17
3.2.4 Penulisan Laporan.....	18
3.3 Objek penelitian	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Analisis Kebutuhan	20
4.1.1 Kebutuhan Fungsional	21
4.1.2 Kebutuhan Non-Fungsional	22
4.2 Rancangan Aplikasi	22
4.2.1 Deskripsi Program Aplikasi	23
4.2.2 Use Case Diagram.....	23



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

4.2.3	Activity Diagram.....	24
4.2.4	Diagram Database	29
4.2.5	Rancangan Desain Aplikasi.....	30
4.3	Implementasi Sistem	35
4.3.1	Tampilan Halaman Login.....	35
4.3.2	Tampilan Halaman Pemantauan Kendaraan	36
4.3.3	Tampilan Halaman Pemantauan Tempat Sampah	40
4.3.4	Tampilan Halaman Data Kendaraan	45
4.3.5	Tampilan Halaman Data Tempat Sampah	48
4.3.6	Tampilan Halaman Data Alat	52
4.3.7	Tampilan Halaman Data Jadwal.....	53
4.3.8	Tampilan Halaman Data Pengguna	57
4.3.9	Tampilan Halaman Data Riwayat Rute.....	60
4.3.10	Tampilan Halaman Data Laporan	62
4.3.11	Struktur Data Realtime Database	63
4.4	Pengujian	64
4.4.1	Deskripsi Pengujian	64
4.4.2	Prosedur Pengujian	65
4.4.3	Data Hasil Pengujian.....	66
4.4.3.1	Pengujian Black Box.....	66
4.4.3.2	Pengujian UAT.....	80
4.5	Analisis Data/Evaluasi Pengujian.....	82
4.5.1	Analisis Data/Evaluasi Pengujian Black Box Testing.....	82
4.5.2	Analisis Data/Evaluasi Pengujian User Acceptance Testing.....	83
BAB V PENUTUP.....		84
5.1	Kesimpulan	84
5.2	Saran	85
DAFTAR PUSTAKA		86
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS		89
Lampiran 1 Transkrip Wawancara dengan Pengelola Unit Pembuangan Sampah		90
Pertanyaan 1		90
Pertanyaan 2.....		90
Pertanyaan 3.....		90



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Pertanyaan 4.....	91
Lampiran 2 Feedback Form UAT	92
Lampiran 3 Dokumentasi Kunjungan ke UPS Beji, Depok.....	93



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Aplikasi Web.....	5
Gambar 2. 2 Bootstrap	6
Gambar 2. 3 API.....	6
Gambar 2. 4 Metode Waterfall	7
Gambar 2. 5 Firebase	9
Gambar 2. 6 JavaScript	10
Gambar 2. 7 Web Socket.....	10
Gambar 2. 8 Use Case Diagram	13
Gambar 4.1 Use Case	24
Gambar 4.2 Activity Diagram Pemantauan Kendaraan dan Tempat Sampah	24
Gambar 4.3 Activity Diagram Mengelola Data Kendaraan	25
Gambar 4.4 Activity Diagram Mengelola Data Tempat Sampah	26
Gambar 4.5 Activity Diagram Mengelola Data Alat	26
Gambar 4.6 Activity Diagram Mengelola Data Jadwal	27
Gambar 4.7 Activity Diagram Mengelola Data Pengguna	28
Gambar 4.8 Activity Diagram Mengelola Data Riwayat Rute	28
Gambar 4.9 Activity Diagram Mengelola Data Laporan	29
Gambar 4.10 Diagram Database	29
Gambar 4.11 Wireframe Login	30
Gambar 4.12 Wireframe Pemantauan Kendaraan	31
Gambar 4.13 Wireframe Pemantauan Sampah	31
Gambar 4.14 Wireframe Data Kendaraan.....	32
Gambar 4.15 Wireframe Data Tempat Sampah	32
Gambar 4.16 Wireframe Data Alat	33
Gambar 4.17 Wireframe Data Jadwal	33
Gambar 4.18 Wireframe Data Pengguna	34
Gambar 4.19 Wireframe Data Riwayat Rute	34
Gambar 4.20 Wireframe Data Laporan	35
Gambar 4.21 Login	35
Gambar 4.22 Kode Login.js	36



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.23 Pemantauan Kendaraan	36
Gambar 4.24 Kode Fungsi Leaflet	38
Gambar 4.25 Kode Fungsi WebSocket	39
Gambar 4.26 Kode Fungsi List Kendaraan	40
Gambar 4.27 Pemantauan Tempat Sampah	40
Gambar 4.28 Kode Fungsi Menghitung Tingkat Kategori	42
Gambar 4.29 Kode Fungsi Menampilkan Titik Tempat Sampah	43
Gambar 4.30 Kode Fungsi Menampilkan List Sampah	44
Gambar 4.31 Data Kendaraan	45
Gambar 4.32 Kode Fungsi Tabel Data Kendaraan	46
Gambar 4.33 Tambah Data Kendaraan	47
Gambar 4.34 Kode Tambah Data Kendaraan	48
Gambar 4.35 Data Tempat Sampah	48
Gambar 4.36 Kode Tabel Data Tempat Sampah	49
Gambar 4.37 Tambah Data Tempat Sampah	50
Gambar 4.38 Kode Tambah Data Tempat Sampah	51
Gambar 4.39 Data Alat.....	51
Gambar 4.40 Kode Data Alat.....	53
Gambar 4.41 Data Jadwal.....	53
Gambar 4.42 Kode Data Jadwal.....	54
Gambar 4.43 Tambah Data Jadwal.....	55
Gambar 4.44 Kode Tambah Data Jadwal.....	56
Gambar 4.45 Data Pengguna	57
Gambar 4.46 Kode Data Pengguna	57
Gambar 4.47 Tambah Data Pengguna	58
Gambar 4.48 Kode Tambah Data Pengguna	59
Gambar 4.49 Data Riwayat Rute	60
Gambar 4.50 Kode Data Riwayat Rute	61
Gambar 4.51 Data Laporan	62
Gambar 4.52 Kode Data Laporan	63
Gambar 4.53 Data Sensor Tempat Sampah	64
Gambar 4.54 Data Sensor Tracker Kendaraan	64



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Simbol Flowchart	11
Tabel 2.2 Daftar Penelitian Terdahulu	13
Tabel 4.1 Kebutuhan Fungsional	21
Tabel 4.2 Kebutuhan Non-Fungsional	22
Tabel 4.3 Skenario Pengelompokan Kategori Tempat Sampah	42
Tabel 4.4 Prosedur Pengujian Black Box	65
Tabel 4.5 Pengujian Modul Autentikasi	66
Tabel 4.6 Pengujian Modul Menu Data Kendaraan	68
Tabel 4.7 Pengujian Modul Menu Data Tempat Sampah	70
Tabel 4.8 Pengujian Modul Menu Data Alat	72
Tabel 4.9 Pengujian Modul Menu Data Jadwal	74
Tabel 4.10 Pengujian Modul Menu Data Pengguna	76
Tabel 4.11 Pengujian Modul Menu Data Riwayat Rute	78
Tabel 4.12 Pengujian Modul Menu Data Laporan	79
Tabel 4.13 Pengujian UAT	81

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Pengelolaan sampah yang efektif merupakan salah satu tantangan dalam menciptakan lingkungan yang bersih dan sehat. Salah satu permasalahan yang sering terjadi adalah keberadaan tempat sampah yang penuh dan tidak segera dikosongkan, sehingga menyebabkan tumpukan sampah di sekitarnya yang mengurangi kualitas lingkungan serta kenyamanan masyarakat. Selain itu, pengumpulan sampah yang tidak terjadwal dan tidak efisien juga dapat mengakibatkan penumpukan sampah di area publik (Dedi Satria, 2023).

Di beberapa wilayah, termasuk di Unit Pengolahan Sampah (UPS) Beji, Depok, pemantauan dan pencatatan data sampah masih dilakukan secara manual. Pengelola tidak memiliki akses langsung terhadap informasi mengenai tempat sampah mana yang telah dikosongkan dan mana yang belum. Hal ini menyulitkan proses pengambilan keputusan yang meliputi penjadwalan pengangkutan sampah, pemetaan prioritas lokasi pengosongan, serta evaluasi kinerja operasional petugas dan koordinasi pengangkutan, serta berpotensi menyebabkan tempat sampah terlewat untuk dikosongkan. Selain itu, pencatatan laporan masih dilakukan secara manual, sehingga memerlukan waktu lebih lama dan rentan terhadap kesalahan input data. Tidak adanya sistem pelaporan otomatis membuat proses monitoring dan evaluasi menjadi tidak efisien. Permasalahan lainnya adalah tidak adanya pemantauan terhadap kendaraan pengangkut sampah, sehingga sulit untuk mengetahui rute dan status kendaraan secara real-time (Andriansyah, 2025).

Dalam era digital, pengembangan aplikasi berbasis web menjadi solusi yang relevan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Aplikasi ini memungkinkan pemantauan kondisi tempat sampah secara real-time dengan menampilkan data seperti tingkat pengisian (berat, tinggi, dan bau), lokasi tempat sampah, dan jadwal pengangkutan, yang tersimpan dalam database. Sistem ini juga menyediakan pelaporan otomatis untuk memudahkan pengelola dalam mendapatkan data rekapitulasi secara cepat dan akurat, tanpa perlu melakukan input manual.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Fitur pemantauan kendaraan pengangkut sampah turut dihadirkan dalam sistem ini, guna melacak pergerakan dan riwayat rute kendaraan, sehingga memudahkan pengelolaan armada dan jadwal pengangkutan. Selain itu, riwayat rute juga berfungsi sebagai data pendukung untuk audit dan evaluasi operasional, seperti memastikan rute pengangkutan telah dijalankan sesuai jadwal atau mendeteksi adanya potensi kelalaian di lapangan. Sistem berbasis web ini juga fleksibel dan dapat diakses kapan saja dan di mana saja melalui koneksi internet dan berbagai perangkat, menjadikannya solusi yang efisien untuk pengelolaan sampah modern.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan aplikasi web bernama Smart Waste Management yang berfungsi sebagai sistem pemantauan tempat sampah dan kendaraan pengangkut di wilayah UPS Beji, Depok. Diharapkan dengan hadirnya aplikasi ini memberikan dampak positif terhadap kebersihan lingkungan dan kenyamanan masyarakat sekitar.

2.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, terdapat beberapa permasalahan utama dalam sistem pemantauan dan pengelolaan sampah di Unit Pengolahan Sampah (UPS) Beji, Depok. Pengelolaan yang masih dilakukan secara manual menyebabkan berbagai kendala, seperti kurangnya informasi mengenai volume sampah serta kekurangan dalam pencatatan dan analisis data pembuangan sampah.

Berdasarkan uraian di atas, maka permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun aplikasi berbasis web yang dapat menampilkan data pemantauan sampah secara real-time?
2. Bagaimana merancang sistem yang memungkinkan pengelola sampah untuk mengakses dan mengelola data secara efektif melalui web?
3. Bagaimana mengoptimalkan tampilan dan fitur dalam aplikasi web agar mudah digunakan oleh pengelola sampah di UPS Beji, Depok?

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Dengan adanya sistem pemantauan berbasis web ini, diharapkan permasalahan dalam pembacaan data informasi dapat teratasi, sehingga pengelolaan sampah di wilayah tersebut menjadi lebih efektif dan efisien.

1.3 Batasan Masalah

Agar pengembangan aplikasi lebih terarah dan fokus, berikut adalah batasan masalah yang ditentukan:

1. Aplikasi hanya mencakup wilayah Unit Pengolahan Sampah (UPS) Beji, Depok.
2. Aplikasi menyediakan fitur Pemantauan kendaraan, Monitoring tempat sampah, Penjadwalan, Histori rute kendaraan, dan Laporan.
3. Aplikasi dikembangkan menggunakan framework Bootstrap untuk tampilan aplikasi dan menggunakan *JavaScript* untuk backend.
4. Aplikasi diintegrasikan melalui *API*, *WebSocket* dan *Firebase*.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan aplikasi *Smart Waste Management* berbasis web yang dapat menampilkan data pemantauan sampah secara real-time, memudahkan pengelola dalam mengakses dan mengelola data operasional, serta mengoptimalkan tampilan dan fitur agar mudah digunakan oleh petugas di lapangan. Aplikasi ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa kemudahan dalam memantau volume sampah di setiap titik lokasi, pelacakan kendaraan pengangkut secara real-time. Selain itu, sistem ini memungkinkan pengelolaan data dan pelaporan dilakukan secara otomatis, serta dapat diakses kapan saja dan di mana saja, guna mendukung pengelolaan sampah dan menjaga kebersihan lingkungan di wilayah UPS Beji, Depok.

1.5 Sistematika Penulisan

Penentuan klasifikasi penulisan dilakukan untuk memastikan struktur dan sistematika skripsi ini tersusun dengan benar. Oleh karena itu, system penulisan dibagi menjadi beberapa bab:

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

a) BAB I PENDAHULUAN

Bab I Pendahuluan menjelaskan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

b) BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II berisi tentang teori-teori yang digunakan dalam penelitian, perancangan, dan pembuatan sistem.

c) BAB III METODE PENELITIAN

Bab III menjelaskan tahapan dalam perancangan web terkait design diagram dan metode yang akan digunakan.

d) BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Menyajikan hasil penelitian pembahasannya, menginterpretasikan hasil, dan menjawab rumusan masalah.

e) BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dari penelitian yang menjawab tujuan, serta saran untuk penelitian atau pengembangan selanjutnya.

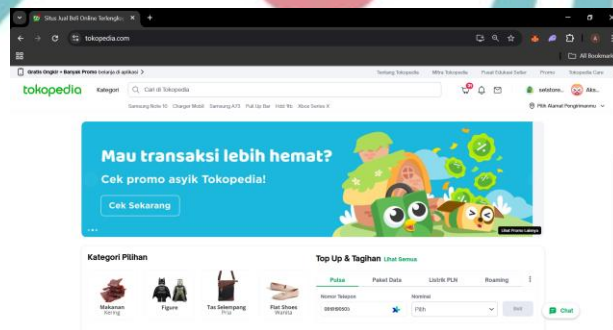


**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Aplikasi Web

Aplikasi web merupakan program yang berjalan di server dan diakses melalui jaringan internet seperti Google Chrome, Mozilla Firefox, atau Safari. Artinya, aplikasi web tidak memerlukan pengunduhan ke perangkat pengguna, melainkan cukup diakses melalui URL atau alamat web tertentu. Aplikasi ini umumnya dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi seperti HTML, CSS, dan JavaScript untuk antarmuka serta fungsionalitasnya, serta menggunakan basis data untuk pengelolaan data.



Gambar 2. 1 Contoh Aplikasi Web

Selain hal itu, keuntungan dari aplikasi web yakni tersedia secara bebas, dapat diakses melalui perangkat apapun dan dalam penerapannya, karena tidak memerlukan perangkat lunak atau konfigurasi khusus yang perlu dilakukan oleh klien (Febriyani, et al, 2021). Tidak seperti aplikasi desktop atau mobile yang membutuhkan instalasi di perangkat, aplikasi web lebih hemat ruang penyimpanan dan memungkinkan pembaruan dilakukan secara otomatis.

2.2 Bootstrap

Bootstrap adalah salah satu framework CSS yang dapat digunakan untuk membangun website responsif dengan mudah dan cepat (Dirgantara, 2023). Bootstrap juga open-source yang digunakan untuk pengembangan web responsif dan mobile-first. Diperkenalkan oleh Twitter pada tahun 2011, Bootstrap mempermudah proses pembuatan website dengan menyediakan kumpulan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

komponen UI (User Interface) yang siap pakai seperti tombol, navigasi, form, tabel, dan layout.



Gambar 2.2 Bootstrap

Framework ini didesain untuk membuat tampilan web yang konsisten di berbagai perangkat, baik desktop maupun mobile dan tanpa perlu menulis banyak kode CSS dan JavaScript dari awal.

3 API



Gambar 2.3 API

API adalah antarmuka yang digunakan untuk mengakses aplikasi atau layanan dari sebuah program. API memungkinkan pengembang untuk memakai fungsi yang sudah ada dari aplikasi lain sehingga tidak perlu membuat ulang dari awal (Hasanuddin, et al, 2022). API mendefinisikan berbagai perangkat lunak dapat berinteraksi, baik melalui fungsi, prosedur, atau data. API tidak hanya digunakan untuk komunikasi antar aplikasi tetapi juga untuk memfasilitasi interaksi antara komponen-komponen perangkat lunak yang berbeda dalam satu aplikasi. Sederhananya, API memungkinkan pengembang perangkat lunak untuk menggunakan fungsionalitas yang telah dibuat tanpa perlu menulis kode dari awal. API dapat mengembalikan data dalam berbagai format, seperti JSON atau XML, untuk memudahkan integrasi dan pengolahan data. Contoh penggunaan API adalah

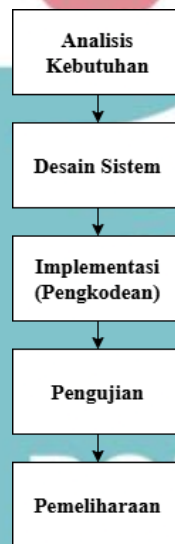
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ketika sebuah aplikasi cuaca mengakses API dari layanan cuaca untuk mendapatkan data tentang suhu atau ramalan cuaca.

2.4 Metode *Waterfall*

Metode *Waterfall* adalah metode yang menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara skematis atau terurut (Badrul, 2021). Metode *Waterfall* merupakan sebuah pendekatan kepada pengembangan perangkat lunak yang sistematis dan sekuensial mulai dari kemajuan sistem pada analisis, desain, kode, pengujian dan pemeliharaan, *Waterfall* dibagi dalam beberapa tahap yaitu tahap analisis, perancangan, pengkodean, pengujian, pemeliharaan.



Gambar 2.4 Metode *Waterfall*

Metode *Waterfall* menggunakan pendekatan linier dan berurutan, di mana setiap tahapan harus diselesaikan sepenuhnya sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Tahapannya meliputi analisis kebutuhan untuk mengumpulkan dan mendefinisikan kebutuhan sistem secara detail, desain sistem untuk merancang arsitektur dan antarmuka, implementasi berupa pengkodean berdasarkan desain yang telah dibuat, pengujian untuk memastikan sistem berjalan sesuai kebutuhan, dan pemeliharaan untuk menjaga performa serta relevansi sistem.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumuskan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

a) Analisis Kebutuhan

Sebelum melakukan pengembangan sistem / aplikasi, seorang pengembang harus memahami apa saja kebutuhan pengguna yang akan dibuat dalam sebuah perangkat lunak. Pada tahap ini, pihak pengembang bisa melakukan pengumpulan informasi diantaranya dengan melakukan diskusi, survei, wawancara, observasi, dan sebagainya. Data-data yang diperoleh itulah yang kemudian dianalisa sehingga didapatkan sebuah informasi mengenai kebutuhan pengguna atas perangkat lunak yang dikembangkan.

b) Sistem Desain

Informasi mengenai kebutuhan pengguna selanjutnya dianalisa untuk diimplementasikan pada pengembangan desain perangkat lunak. Tahapan perancangan desain ini bertujuan membantu memberikan gambaran mengenai tampilan dan antarmuka sistem / aplikasi dan mengetahui apa yang akan dikerjakan. Pada proses ini berfokus pada pengembangan struktur data, perancangan antarmuka,

c) Implementation

Tahapan ini adalah tahapan pengimplementasian desain kedalam bahasa pemrograman atau pengkodean. Kode program yang dihasilkan melalui tahapan ini masih berupa modul-modul dan belum digabungkan menjadi suatu sistem.

d) Pengujian

Pada tahap ini dilakukan penggabungan modul-modul yang dibuat pada tahap pengkodean. Pada tahap ini juga dilakukan pengujian apakah sistem / aplikasi yang sudah dibuat sesuai dengan kebutuhan pengguna, sesuai dengan desain, dan berfungsi dengan baik apa tidak.

e) Pemeliharaan

Tahapan ini merupakan tahapan terakhir dalam metode pengembangan ini. Saat sistem yang dibuat sudah selesai, berhasil dijalankan, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna, maka dilakukan tahap pemeliharaan. Tahapan ini termasuk dalam memperbaiki kesalahan dan bug yang pada tahapan-tahapan sebelumnya terlewat atau tidak ditemukan.

2.5 Firebase



Gambar 2.5 Firebase

Firebase adalah API yang disediakan oleh google yang berfungsi untuk menyimpan serta menyelaraskan informasi dan data untuk aplikasi yang berbasis Android, IOS, dan website. Didalam Firebase terdapat sebuah sarana yang bernama Firebase Realtime Database yang berfungsi sebagai sarana untuk menyimpan data dan pembacaan data yang dilakukan lebih cepat dan lebih aman. Database diberikan secara realtime dan disimpan didalam format JSON yang dilakukan penyinkronan secara terus menerus untuk masing-masing client. Firebase Realtime Database merupakan database yang dapat memperbaharui secara otomatis data yang telah dibaca ketika terjadi perubahan data yang terjadi pada database, sehingga tidak perlu lagi melakukan pemanggilan berulang agar mendapatkan data terbaru yang ada didalam database, hal ini dikarenakan library yang besar untuk platform mobile dan web yang dimiliki oleh firebase(Imbalo Zaki Hasibuan, 2022).

2.6 JavaScript

Java Script adalah bahasa pemrograman web yang bersifat Client Side Programming Language. Client Side Programming Language Java Script adalah tipe bahasa pemrograman yang pemrosesannya dilakukan oleh client. Aplikasi client yang dimaksud merujuk kepada web browser seperti Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera Mini dan sebagainya. Java Script pertama kali dikembangkan pada pertengahan dekade 90'an. Meskipun memiliki nama yang hampir serupa, JavaScript berbeda dengan Bahasa pemrograman Java.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 2.6 Javascript

Untuk penulisannya, JavaScript dapat disisipkan di dalam dokumen HTML ataupun dijadikan dokumen tersendiri yang kemudian diasosiasikan dengan dokumen lain yang dituju. JavaScript mengimplementasikan fitur yang dirancang untuk mengendalikan bagaimana sebuah halaman web berinteraksi dengan pengguna (Sari, 2022).

2.7 Websocket



Gambar 2.7 Websocket

WebSocket adalah protokol komunikasi dua arah antara *client* dan *server* yang memiliki latensi rendah, *overhead* rendah, dan mudah diimplementasikan menggunakan satu koneksi TCP. Websocket dibuat sebagai alternatif dari teknik HTTP *polling*, *three-way handshake* hanya perlu dilakukan sekali dengan tambahan *websocket upgrade* request dari klien ke server sehingga sesi tidak akan ditutup dan klien maupun server dapat saling mengirim data terus menerus. Perangkat IoT sering memanfaatkan protokol *websocket* karena efektivitasnya dan kemampuan komunikasi *real-time* untuk pertukaran data antara perangkat, sensor, dan aktuator (Dubey, 2023).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

2.8 Flowchart

Flowchart adalah diagram yang digunakan untuk memvisualisasikan alur atau proses kerja secara grafis menggunakan simbol-simbol standar. Simbol-simbol dalam flowchart, seperti oval, persegi panjang, dan panah, memiliki fungsi tertentu untuk merepresentasikan aktivitas, keputusan, atau aliran data dalam suatu proses. Selain itu, flowchart merepresentasikan visual dari proses dan prosedur suatu sistem yang mengorganisasi dan menjelaskan alasan di balik tindakan pengelolaan data (Rani, et al, 2023).

Tabel 2. 1 Simbol Flowchart

Symbol	Name	Function
	Start/end	An oval represents a start or end point
	Arrows	A line is a connector that shows relationships between the representative shapes
	Input/Output	A parallelogram represents input or output
	Process	A rectangle represents a process
	Decision	A diamond indicates a decision

Flowchart biasanya digunakan untuk mendokumentasikan, menganalisis, atau merancang sistem agar lebih mudah dipahami oleh berbagai pihak. Dalam pengembangan perangkat lunak, *flowchart* membantu menggambarkan logika program, alur data, atau langkah-langkah operasional secara sistematis dan terstruktur. Flowchart sangat bermanfaat dalam menyederhanakan proses kompleks, mengidentifikasi potensi masalah, dan mendukung kolaborasi tim selama pengembangan.

a) Oval

Oval digunakan untuk menunjukkan awal atau akhir dari sebuah proses. Simbol ini biasanya berisi kata "Mulai" untuk menandai langkah pertama

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

dalam proses, dan "Selesai" untuk menunjukkan akhir dari proses tersebut. Oval berfungsi sebagai penanda utama yang membantu memahami di mana proses dimulai dan berakhir.

b) Persegi Panjang

Persegi panjang digunakan untuk merepresentasikan aktivitas atau langkah yang dilakukan dalam proses. Simbol ini menggambarkan tindakan spesifik yang harus dilakukan, seperti "Hitung total," "Simpan data," atau "Proses permintaan." Persegi panjang merupakan simbol utama untuk menjelaskan detail setiap tahapan dalam alur proses.

c) Panah

Panah digunakan untuk menghubungkan simbol-simbol dalam flowchart, menunjukkan urutan alur proses dari satu langkah ke langkah berikutnya. Panah dapat mengarah ke berbagai arah (atas, bawah, kiri, kanan) untuk memperlihatkan alur logika atau jalur keputusan dalam proses.

d) Belah Ketupat

Belah Ketupat digunakan untuk menunjukkan titik keputusan dalam proses. Simbol ini biasanya digunakan untuk menampilkan pertanyaan yang memerlukan jawaban "Ya" atau "Tidak berdasarkan jawaban tersebut, alur proses akan bercabang ke arah yang sesuai.

e) Jajargenjang

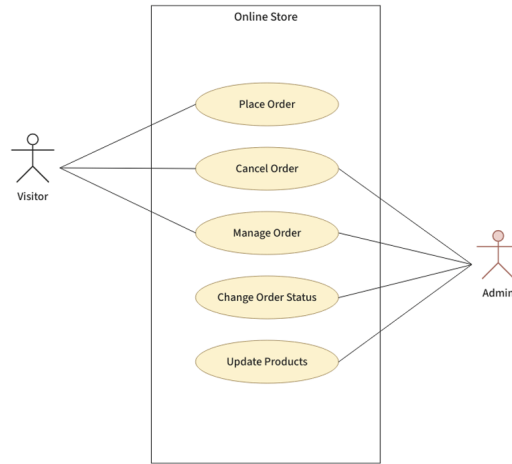
Jajargenjang digunakan untuk merepresentasikan aktivitas *input* atau *output* dalam proses. Simbol ini biasanya digunakan untuk menggambarkan langkah seperti "Masukkan data pengguna" untuk input, atau "Tampilkan hasil" untuk output. Jajargenjang mempermudah identifikasi interaksi dengan data dalam alur proses.

2.9 Unified Modelling Language

UML *Unified Modelling Language* adalah suatu metode dalam pemodelan secara visual yang digunakan sebagai sarana perancangan sistem berorientasi objek. Awal mulanya, UML diciptakan oleh *Object Management Group* dengan versi awal 1.0 pada bulan Januari 1997. Selain itu UML merupakan pemodelan dan komunikasi

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumukkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

sistem yang digambarkan dalam diagram dan deskripsi pendukung (Ramdany et al., 2024).



Gambar 2. 8 Use Case Diagram

Diagram Use Case menggambarkan bagaimana sistem berinteraksi dengan pengguna atau aktor melalui pemodelan fungsionalitas yang dimilikinya. Tujuan utama dari Use Case adalah untuk menjelaskan aktor dan keterlibatannya dalam setiap kebutuhan fungsional sistem.

2.10 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian ini, didapati beberapa penelitian sejenis yang bermanfaat sebagai rujukan ilmiah yaitu:

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Peneliti	Hasil	Perbedaan
1	PERANCANGAN TEMPAT SAMPAH OTOMATIS DENGAN SISTEM MONITORING KETINGGIAN SAMPAH	Dedi Satria, 2024	Merancang Tempat Sampah Otomatis dengan Sistem Monitoring Ketinggian Sampah yang terintegrasi	Sistem ini tidak memiliki penyimpanan data yang memungkinkan pencatatan riwayat dan analisis, berbeda dengan penelitian lain

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

	BERBASIS WEB		dengan sistem berbasis web	yang sudah menggunakan database.
2	SISTEM MONITORING TEMPAT SAMPAH CERDAS BERBASIS WEBSITE	Nikhlahtul , et al, 2021	Merancang sistem monitoring tempat sampah menggunakan web serta memberikan notifikasi pada saat kondisi tempat sampah penuh	Berbeda dengan penelitian pertama, sistem ini sudah menggunakan database, namun MySQL kurang optimal untuk data real-time.
3	PROTOTIPE SISTEM MONITORING TEMPAT SAMPAH PINTAR DENGAN PENANDA LOKASI BERBASIS IOT MENGGUNAKAN NODEMCU	Novanda Dwi Pramana Putra, et al, 2024	Merancang sistem monitoring tempat sampah berbasis mobile	Sistem ini berbasis mobile, berbeda dengan penelitian lain yang berbasis web, sehingga kurang fleksibel bagi pengguna yang tidak ingin menginstal aplikasi tambahan.
4	A Smart Waste Management Solution Geared towards Citizens	Pardini, et al, 2020	Merancang sistem pemantauan real-time tingkat pengisian tempat	Dikarenakan peneliti menggunakan In.IoT sebagai sistem utama untuk

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

			sampah pintar, menyediakan informasi untuk rute pengangkutan yang optimal.	menerima, menyimpan, dan mengelola data maka teknologi itu kurang fleksibel untuk melakukan Kustomisasi
5	Integrated Waste Management System for Oman: A Sustainable Approach Leveraging IoT and Web Application Simulation.	Alwahaibi, et al, 2024	Mengembangkan sistem pengelolaan sampah menggunakan teknologi IoT dan simulasi aplikasi web untuk memantau tempat sampah secara real-time	Teknologi aplikasi web tidak dijelaskan secara detail, dan sistem hanya disimulasikan, bukan diimplementasikan . Database tidak disebutkan, membuat skalabilitas kurang jelas.

Berdasarkan daftar penelitian terdahulu pada Tabel 2.1, sistem monitoring tempat sampah masih memiliki keterbatasan dalam penggunaan database untuk data real-time serta fleksibilitas akses bagi pengguna. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan perancangan sistem management pengelolaan sampah berbasis web, dan database yang dioptimalkan untuk data real-time, serta akses berbasis web tanpa memerlukan instalasi aplikasi pada perangkat pengguna.

BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumuskan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini berfokus pada pengembangan aplikasi berbasis web untuk management pengelolaan sampah di Unit Pengolahan Sampah (UPS) Beji, Depok. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan teknologi berbasis web dengan database utama untuk memastikan data dapat diakses secara real-time oleh pengelola sampah.

Penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahap sistematis. Tahap awal dimulai dengan analisis kebutuhan yang mencakup studi literatur mengenai sistem pengelolaan sampah, wawancara dengan pengelola UPS Beji, serta identifikasi fitur utama yang diperlukan dalam aplikasi. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam tahap perancangan, termasuk perancangan database, desain antarmuka pengguna serta perancangan sistem backend untuk integrasi data secara real-time.

Penelitian ini menggunakan sumber utama yang diperoleh melalui wawancara dengan pengelola UPS Beji mengenai pengelolaan sampah, serta observasi langsung terhadap sistem pencatatan yang saat ini digunakan.

3.2 Tahapan penelitian

Tahapan penelitian ini terdiri dari beberapa langkah yang sistematis dalam pembuatan Aplikasi. Setiap tahapan dijelaskan sebagai berikut:

3.2.1 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, diperlukan sebuah teknologi yang mampu memberikan informasi data secara real time pada tempat pengelolaan sampah. Teknologi ini juga harus dapat menampilkan informasi data seperti titik lokasi tempat sampah, titik kendaraan pengangkut sampah, data kondisi tempat sampah, dan Laporan sehingga dapat membantu pengelola lebih mudah mendapatkan informasi tanpa harus ke titik lokasi tempat sampah.

3.2.2 Studi literatur

Pada tahap ini, dilakukan kajian terhadap literatur yang relevan untuk mengidentifikasi masalah serta mengumpulkan informasi yang diperlukan dalam

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

penelitian ini. Kajian mencakup studi terhadap jurnal penelitian sebelumnya yang membahas pengembangan aplikasi menggunakan *Bootstrap*, *JavaScript*, *API*, *WebSocket* dan *firebase*. Dengan cara ini, diharapkan dapat dibangun landasan teoritis yang kuat untuk mendukung pengembangan aplikasi.

2.2.3 Pengembangan

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan Waterfall, yang dipilih karena karakteristiknya yang cocok untuk proyek dengan spesifikasi yang jelas dan tahapan yang terstruktur. Pendekatan ini memungkinkan setiap tahap pengembangan dilakukan secara berurutan, mulai dari analisis kebutuhan hingga pengujian, sehingga memastikan sistem dibangun secara sistematis dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

1. Analisis kebutuhan

Pada tahap analisis kebutuhan, dilakukan pengumpulan informasi mengenai pengelolaan sampah di UPS Beji, Depok. Informasi ini diperoleh melalui wawancara dengan pengelola UPS. Hasil analisis ini digunakan untuk mengidentifikasi fitur utama yang harus dimiliki oleh aplikasi, seperti menampilkan lokasi tempat sampah, serta volume sampah. Dengan memahami kebutuhan sistem secara menyeluruh, pengembangan aplikasi dapat dilakukan sesuai dengan yang dihadapi di lapangan.

2. Desain sistem

Tahap berikutnya adalah desain sistem, yang mencakup perancangan arsitektur aplikasi berbasis web serta integrasi dengan Firebase sebagai penyimpanan data utama. Pada tahap ini, dibuat desain antarmuka pengguna (UI/UX) dalam bentuk prototipe interaktif untuk memastikan kemudahan penggunaan oleh petugas UPS. Dengan desain yang matang, sistem dapat dikembangkan dengan struktur yang jelas dan mudah diimplementasikan.

3. Implementasi

Tahap implementasi melibatkan pengembangan aplikasi berbasis web menggunakan teknologi yang sesuai dengan kebutuhan sistem. Untuk antarmuka pengguna (frontend) menggunakan *Bootstrap*, sedangkan bagian backend dikembangkan menggunakan *Javascript* sebagai penghubung

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

antara aplikasi dan database. Firebase digunakan sebagai database utama untuk menyimpan dan mengelola data sampah secara real-time. Pada tahap ini, fitur utama seperti dashboard monitoring sampah dengan tampilan map dan tabel, sistem kondisi ketika tempat sampah hampir penuh untuk membantu pengelola analisis agar dapat memberikan manfaat maksimal bagi pengelola sampah.

4. Pengujian

Tahap terakhir adalah pengujian, yang bertujuan untuk memastikan sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang. Pengujian dilakukan dengan metode Black Box Testing untuk memastikan setiap fitur berfungsi dengan baik, serta pengujian integrasi untuk memastikan komunikasi antara frontend, backend, dan Firebase berjalan dengan lancar. Selain itu, dilakukan evaluasi pengguna melalui simulasi penggunaan oleh pengelola UPS Beji untuk mengukur kemudahan akses, kecepatan sistem, serta efektivitas fitur-fitur yang telah dikembangkan. Dengan tahapan pengembangan yang sistematis ini, diharapkan sistem monitoring sampah berbasis web dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah di UPS Beji, memberikan informasi real-time kepada pengelola, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data.

3.2.4 Penulisan Laporan

Tahapan akhir adalah penyusunan laporan penelitian yang mencakup seluruh rangkaian proses mulai dari identifikasi kebutuhan, pengembangan aplikasi, hingga tahap pengujian. Laporan ini juga memuat dokumentasi hasil dari pengembangan aplikasi serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya. Selain itu, laporan ini mendokumentasikan metode pengembangan yang diterapkan, kendala yang dihadapi, serta langkah-langkah penyelesaian masalah selama penelitian, dengan tujuan memberikan kontribusi pada pengembangan sistem yang lebih baik di masa mendatang.

3.3 Objek penelitian

Objek penelitian ini adalah aplikasi berbasis web yang dirancang untuk management pengelolaan sampah di Unit Pengolahan Sampah (UPS) Beji, Depok.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Aplikasi ini dikembangkan dengan tujuan untuk memberikan informasi real-time mengenai Posisi pengangkut sampah, informasi data tempat sampah guna meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah di wilayah tersebut.

Pemilihan objek ini didasarkan pada relevansinya dengan tujuan penelitian, yaitu mengembangkan sistem management berbasis web yang dapat diakses dengan mudah oleh pengelola sampah. Aplikasi ini memungkinkan petugas UPS untuk memantau kondisi tempat sampah melalui dashboard, sehingga dapat membantu dalam mencegah penumpukan sampah yang berlebihan.

Dengan adanya aplikasi ini, diharapkan pengelola sampah dapat mengoptimalkan proses pengangkutan berdasarkan data real-time, mengurangi penumpukan sampah, serta mendukung pencatatan data yang lebih sistematis dan terdokumentasi dengan baik.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB IV **HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Analisis Kebutuhan

Pada tahapan ini, dilakukan komunikasi langsung dengan pengguna untuk memahami batasan serta kebutuhan dalam pengembangan aplikasi. Informasi yang dikumpulkan berasal dari dua metode utama, yaitu studi literatur dan wawancara dengan pihak terkait.

Studi literatur dilakukan dengan menganalisis laporan serta penelitian terdahulu mengenai sistem monitoring sampah berbasis web dan implementasi teknologi dalam pengelolaan sampah. Selain itu, peneliti juga mempelajari kebijakan serta regulasi pengelolaan sampah di Indonesia, khususnya yang berkaitan dengan operasional Unit Pengolahan Sampah (UPS) Beji, Depok. Studi ini turut mencakup pemahaman teknis mengenai dokumentasi framework dan teknologi yang digunakan, seperti Bootstrap, API, WebSocket, JavaScript, dan Firebase, untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan sistem monitoring berbasis web dan real-time.

Metode wawancara dilakukan dengan melibatkan pengelola sampah di UPS Beji untuk menggali informasi mengenai proses pengelolaan yang berjalan saat ini, serta kebutuhan fitur utama yang diharapkan dalam sistem aplikasi. Hasil wawancara ini menjadi dasar dalam merancang fitur-fitur penting yang relevan dan sesuai dengan kondisi lapangan. Bukti dan transkrip lengkap hasil wawancara dapat dilihat pada Lampiran 1.

Dengan pendekatan tersebut, diperoleh pemahaman yang komprehensif terhadap kebutuhan sistem, baik dari aspek teknis maupun operasional, yang kemudian dijadikan dasar dalam proses perancangan dan pengembangan aplikasi secara menyeluruh.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

4.1.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan yang menjelaskan tentang kemampuan yang harus dimiliki oleh aplikasi, serta bagaimana respon aplikasi terhadap aksi yang dilakukan oleh pengguna.

Tabel 4. 1 Kebutuhan Fungsional

Nama Fungsi	Deskripsi
<i>Login</i>	Aplikasi harus dapat login dengan data yang sudah terdaftar.
<i>Register</i>	Aplikasi harus dapat mendaftarkan pengguna baru.
<i>Pemantauan Kendaraan</i>	Aplikasi harus dapat memantau lokasi kendaraan
<i>Pemantauan Tempat Sampah</i>	Aplikasi harus dapat memantau data tempat sampah
<i>Data Kendaraan</i>	Aplikasi harus dapat mengelola data kendaraan
<i>Data Tempat Sampah</i>	Aplikasi harus dapat mengelola data tempat sampah
<i>Data Daftar Alat</i>	Aplikasi harus dapat mengelola data alat (IOT)
<i>Data Daftar Jadwal</i>	Aplikasi harus dapat mengelola data Jadwal
<i>Data Daftar Pengguna</i>	Aplikasi harus dapat mengelola data pengguna
Nama Fungsi	Deskripsi
<i>Daftar Riwayat Rute</i>	Aplikasi harus dapat memantau data riwayat rute kendaraan
<i>Data Laporan</i>	Aplikasi harus dapat mengelola data laporan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1.1.2 Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional merupakan kebutuhan yang menjelaskan tentang metodologi dan batasan yang harus dimiliki sistem atau aplikasi, berbeda dengan kebutuhan fungsional. Kebutuhan non-fungsional Aplikasi Batiqun diukur berdasarkan beberapa parameter:

Tabel 4. 2 Kebutuhan Non-Fungsional

Parameter	Deskripsi
Kompabilitas	Aplikasi dapat dijalankan di aplikasi berbasis website seperti chrome.
Mobilitas	Aplikasi hanya dapat digunakan ketika terhubung dengan internet.

1.2 Rancangan Aplikasi

Ada proses ini, dilakukan penerjemahan informasi yang telah dikumpulkan ke dalam sebuah perancangan desain perangkat lunak. Proses ini bertujuan untuk menggambarkan abstraksi sistem dasar dari perangkat lunak yang dikembangkan. Fokus utama dari tahapan ini adalah menyusun kerangka konseptual yang mencakup struktur dan pola kerja sistem secara menyeluruh. Dengan demikian, desain yang dihasilkan dapat menjadi panduan yang jelas dalam pengembangan aplikasi.

Dalam pengembangan aplikasi ini, digunakan kombinasi model dan framework yang mendukung kebutuhan sistem monitoring secara real-time. Bootstrap digunakan untuk membangun antarmuka web yang responsif dan mudah digunakan, sehingga mempercepat proses pengembangan tampilan yang ramah pengguna di berbagai perangkat. Untuk logika sistem dan komunikasi data, digunakan JavaScript pada sisi backend, yang memungkinkan pengolahan data secara dinamis dan efisien.

Sebagai basis penyimpanan data, dipilih Firebase Realtime Database yang mampu menangani sinkronisasi data secara langsung (real-time) antara perangkat pengguna dan server. Firebase dinilai handal dalam mendukung skalabilitas sistem, serta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

mempermudah integrasi dengan frontend dan backend yang dibangun. Dengan kombinasi teknologi ini, sistem dapat beroperasi secara optimal dalam menyajikan informasi terkini kepada pengelola sampah di UPS Beji, Depok.

4.2.1 Deskripsi Program Aplikasi

Aplikasi *Smart Waste Monitoring* adalah sistem informasi berbasis web yang tempat sampah, serta dilengkapi berbagai modul utama yang saling terintegrasi. Modul Autentikasi Pengguna memungkinkan login sesuai peran (admin, petugas, masyarakat), dengan hak akses yang disesuaikan. Dashboard Monitoring menyajikan data kondisi tempat sampah secara real-time berdasarkan parameter berat, tinggi, dan bau, yang diklasifikasikan dalam tiga level (Low, Medium, High). Manajemen Kendaraan digunakan untuk mencatat dan mengatur kendaraan pengangkut sampah beserta atribut seperti tracker dan pengemudi. Melalui Penjadwalan Pengangkutan, admin dapat menentukan jadwal, memilih petugas, dan menetapkan lokasi pengangkutan sampah dalam satu kali tugas. Terakhir, Laporan Harian secara otomatis merekap data aktivitas pengangkutan, termasuk jumlah tempat sampah yang dikosongkan dan total berat sampah, serta dapat diekspor ke format CSV. Dengan fitur-fitur tersebut, aplikasi ini mendukung pemantauan dan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat dalam pengelolaan sampah di lingkungan perkotaan.

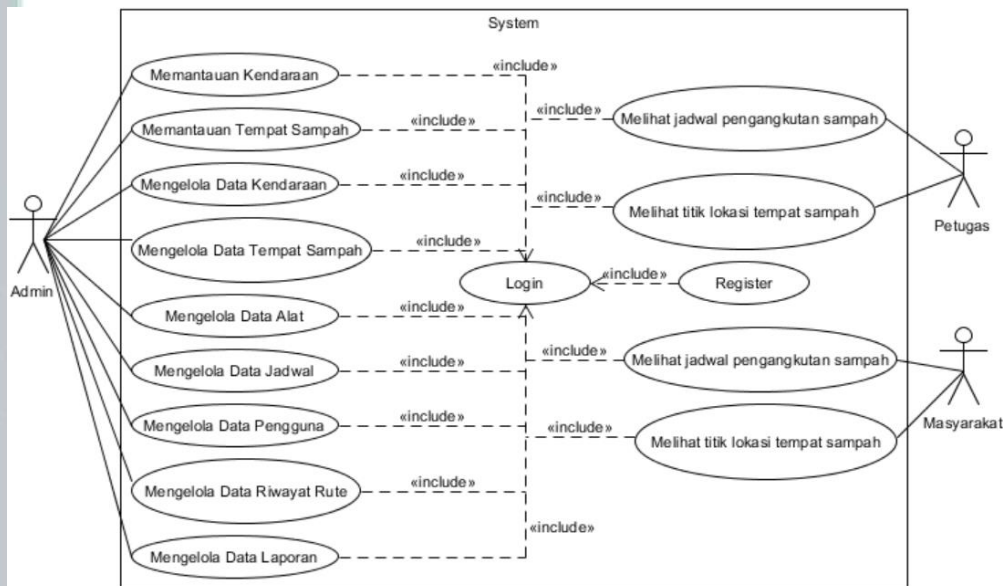
4.2.2 Use Case Diagram

Pada gambar 4.1 Diagram use case ini menggambarkan interaksi antara tiga aktor utama Admin, Petugas, dan Masyarakat dengan berbagai fitur yang tersedia dalam sistem. Aktor Admin memiliki peran paling luas, mencakup pengelolaan dan pemantauan seluruh sistem, seperti memantau kendaraan dan tempat sampah, mengelola data kendaraan, alat, tempat sampah, jadwal, pengguna, riwayat rute, dan laporan, serta melihat titik lokasi dan jadwal pengangkutan sampah. Petugas memiliki akses terbatas hanya untuk melihat jadwal pengangkutan sampah dan titik lokasi tempat sampah, sesuai dengan kebutuhan operasional di lapangan. Sementara itu, Masyarakat sebagai pengguna publik hanya dapat melihat titik lokasi tempat

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

sampah untuk mempermudah dalam membuang sampah secara tertib dan sesuai lokasi.

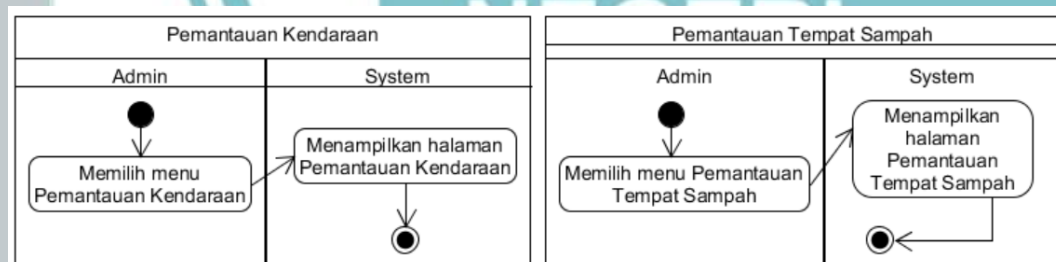


Gambar 4. 1 Use case

4.2.3 Activity Diagram

Activity Diagram menggambarkan aliran kerja setiap aktivitas sistem pada aplikasi Smart Waste Management ini, berikut *Activity* Diagram dalam sistem:

a) Activity diagram Pemantauan Kendaraan dan Pemantauan Tempat Sampah



Gambar 4. 2 Activity Diagram Pemantauan Kendaraan dan Pemantauan Tempat Sampah

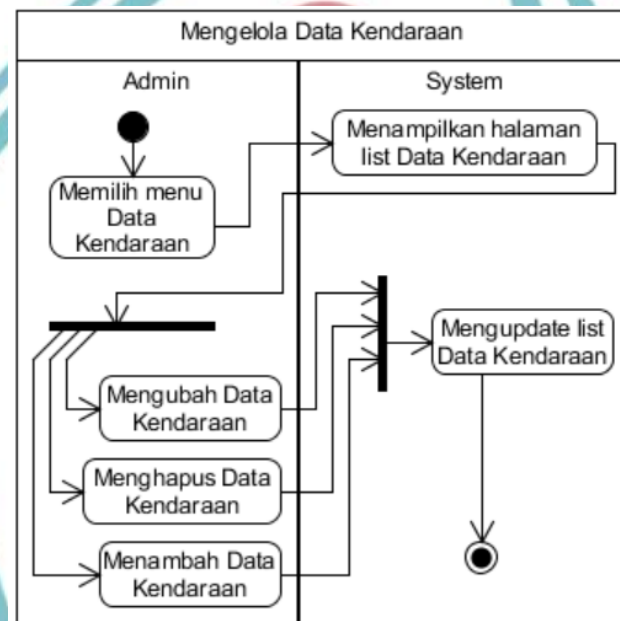
Pada Gambar 4.2 activity Diagram Pemantauan Kendaraan, proses dimulai ketika Admin memilih menu *Pemantauan Kendaraan*. Aksi ini memicu sistem untuk menampilkan halaman pemantauan kendaraan yang sesuai. Diagram ini terdiri dari dua swimlane: *Admin* dan *System*, yang menunjukkan pembagian tanggung jawab

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

antara pengguna dan sistem. Setelah sistem menampilkan halaman tersebut, proses dianggap selesai. Sementara itu, pada activity diagram Pemantauan Tempat Sampah, alurnya mirip namun ditujukan untuk fitur pemantauan tempat sampah. Proses diawali dengan tindakan Admin yang memilih menu *Pemantauan Tempat Sampah*. Setelah itu, system memproses dan menampilkan halaman yang sesuai untuk memantau kondisi tempat sampah.

b) Activity diagram Mengelola Data Kendaraan



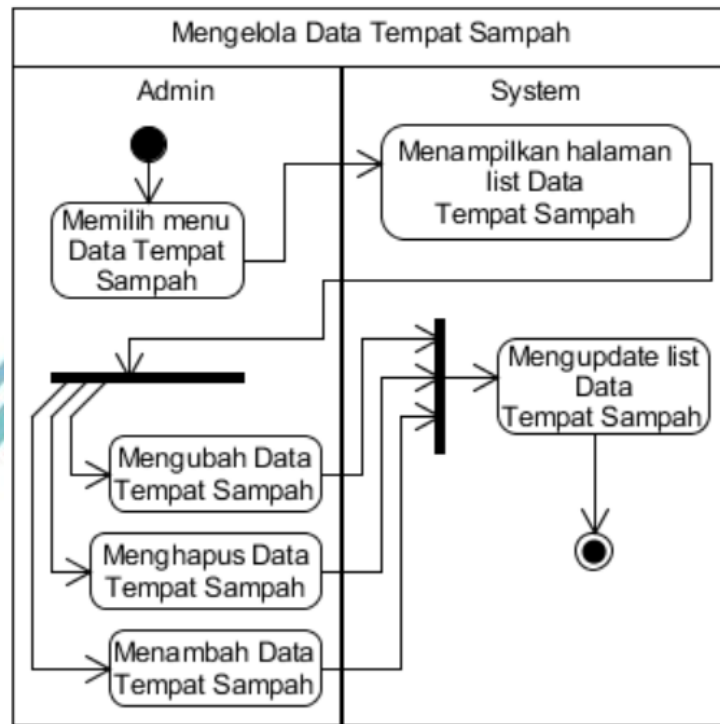
Gambar 4.3 Activity Diagram Mengelola Data Kendaraan

Pada Gambar 4.3 Activity Diagram Mengelola Data Kendaraan menunjukkan alur saat Admin memilih menu *Data Kendaraan*, lalu sistem menampilkan halaman daftar kendaraan. Admin dapat melakukan tiga aksi: menambah, mengubah, atau menghapus data kendaraan. Setiap aksi memicu sistem untuk memperbarui daftar data kendaraan, lalu proses berakhir.

c) Activity diagram Mengelola Data Tempat Sampah

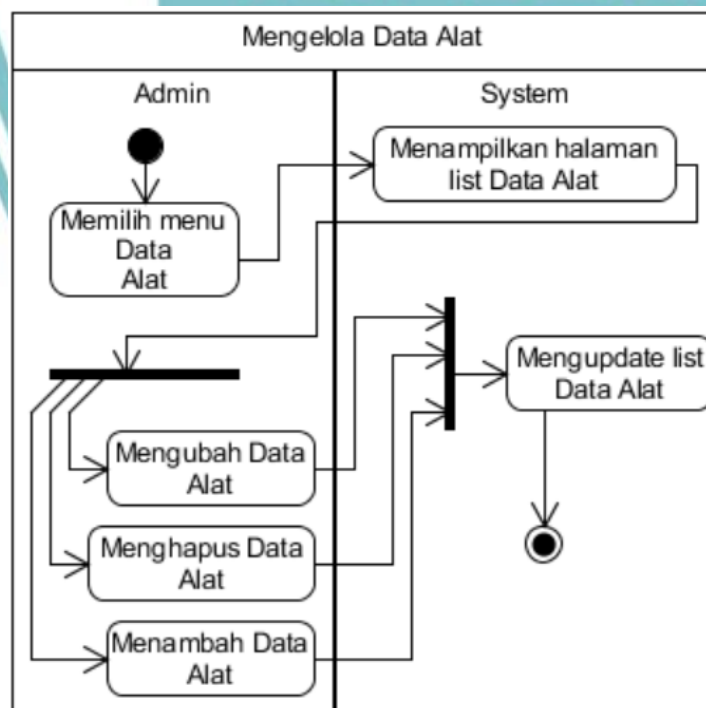
Pada Gambar 4.4 *Activity Diagram* ini menggambarkan proses saat Admin memilih menu *Data Tempat Sampah*, lalu sistem menampilkan daftar data tempat sampah. Admin dapat menambah, mengubah, atau menghapus data. Setiap aksi memicu sistem untuk memperbarui daftar data tempat sampah, lalu proses berakhir.

Diagram ini menunjukkan alur sederhana pengelolaan data oleh Admin yang direspons oleh sistem secara langsung.



Gambar 4.4 Activity Diagram Mengelola Data Tempat Sampah

d) Activity diagram Mengelola Data alat



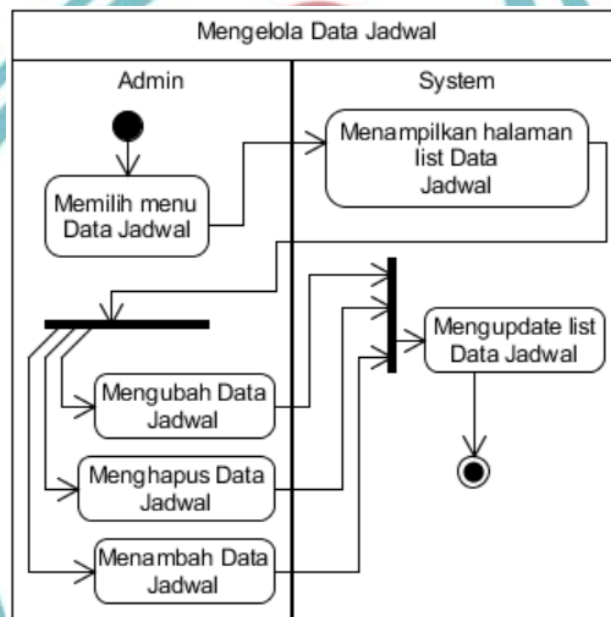
Gambar 4.5 Activity Diagram Mengelola Data Alat

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Pada Gambar 4.5 Activity Diagram diawali saat Admin memilih menu *Data Alat*, kemudian sistem menampilkan daftar data alat. Admin dapat melakukan tiga aksi, yaitu mengubah, menghapus, atau menambah data alat. Setiap aksi tersebut membuat sistem memperbarui daftar data alat yang ditampilkan. Setelah itu, proses berakhir. Diagram ini menunjukkan alur sederhana pengelolaan data alat oleh Admin yang langsung diproses oleh sistem.

e) Mengelola Data Jadwal

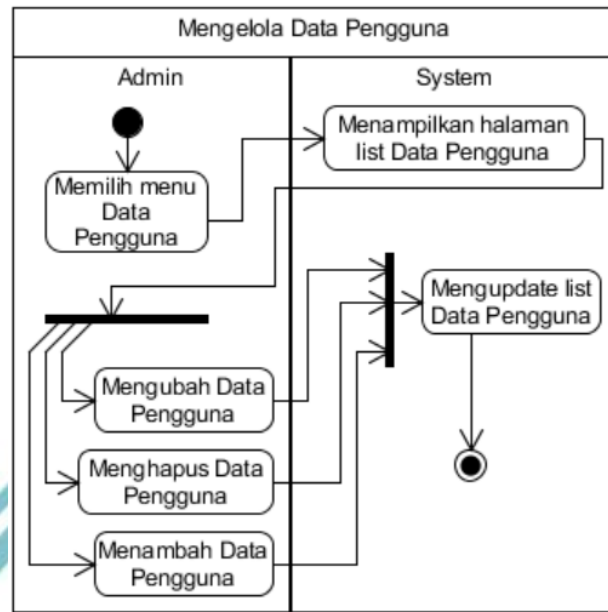


Gambar 4.6 Activity Diagram Mengelola Data Jadwal

Pada Gambar 4.6 Activity Diagram ini memperlihatkan proses saat Admin memilih menu *Data Jadwal*, lalu sistem menampilkan daftar data jadwal. Admin dapat melakukan tindakan mengubah, menghapus, atau menambah data jadwal. Setiap tindakan akan memicu sistem untuk memperbarui daftar data jadwal, dan proses kemudian berakhir.

f) Mengelola Data Pengguna

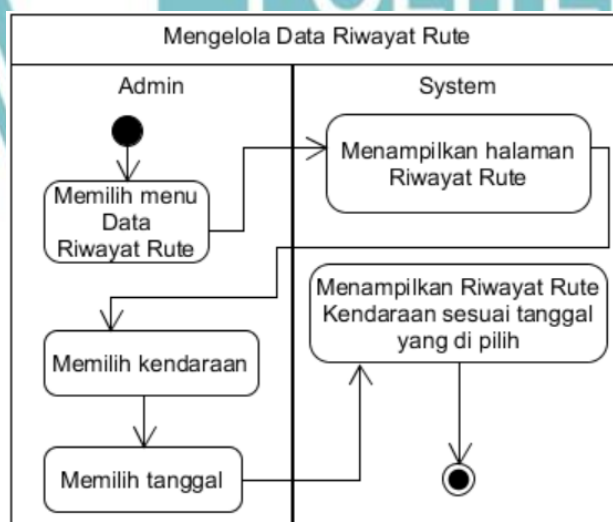
Pada Gambar 4.7 Activity Diagram ini menggambarkan alur saat Admin memilih menu *Data Pengguna*, kemudian sistem menampilkan halaman daftar data pengguna. Admin dapat melakukan tindakan menambah, mengubah, atau menghapus data pengguna. Setiap aksi membuat sistem memperbarui daftar data pengguna, dan proses pun selesai.



Gambar 4.7 Activity Diagram Mengelola Data Pengguna

g) Mengelola Data Riwayat Rute

ada Gambar 4.8 Activity Diagram Proses dimulai saat Admin memilih menu *Data Riwayat Rute*, lalu sistem menampilkan halaman riwayat rute. Selanjutnya, Admin memilih kendaraan dan menentukan tanggal. Berdasarkan pilihan tersebut, system menampilkan riwayat rute kendaraan sesuai tanggal yang dipilih, lalu proses berakhir.

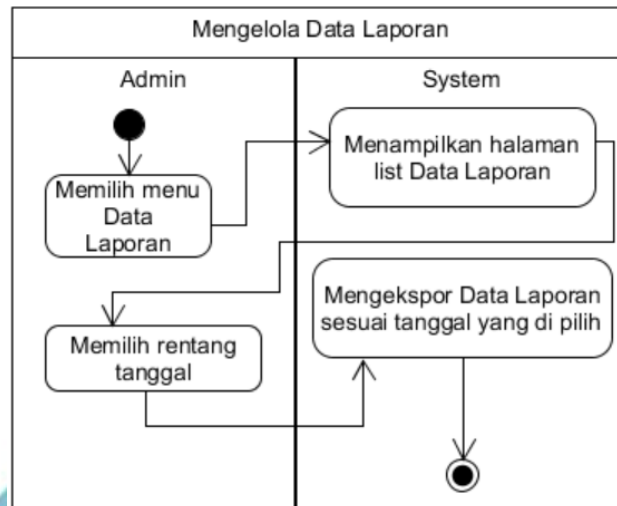


Gambar 4.8 Activity Diagram Mengelola Data Riwayat Rute

h) Mengelola Data Laporan

Hak Cipta :

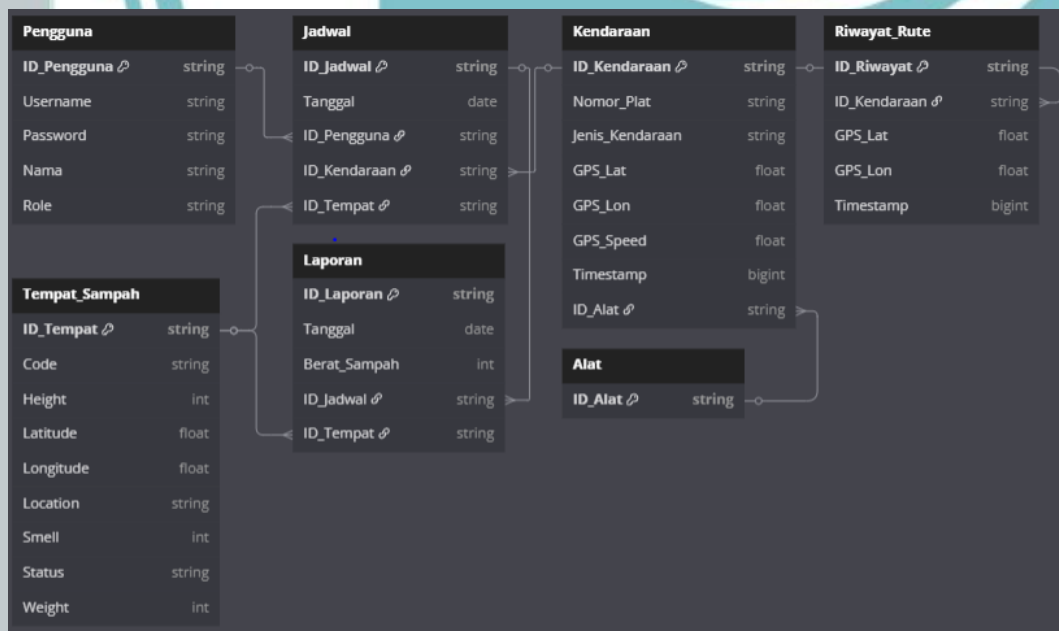
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.9 Activity Diagram Mengelola Data Laporan

Pada Gambar 4.9 Activity Diagram Proses dimulai saat Admin memilih menu *Data Laporan*, kemudian sistem menampilkan halaman daftar laporan. Admin lalu memilih rentang tanggal yang diinginkan, dan system mengekspor data laporan sesuai tanggal yang dipilih. Setelah proses ekspor selesai, aktivitas pun berakhir.

4.2.4 Diagram Database



Gambar 4.10 Diagram Database

Pada Gambar 4.10 menggambarkan struktur data konseptual untuk aplikasi pengelolaan sampah berbasis Firebase, mencakup tujuh entitas utama: Pengguna, Jadwal, Kendaraan, Riwayat Rute, Tempat Sampah, Laporan, dan Alat. Entitas

Hak Cipta :

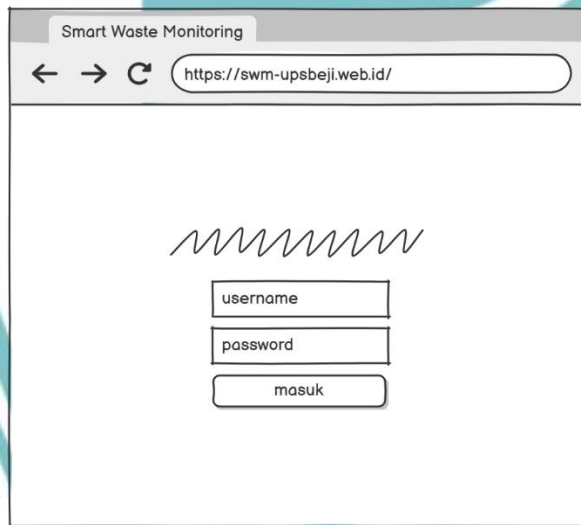
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Pengguna (dengan atribut seperti Username dan Role) memiliki hubungan 1:N dengan Jadwal, yang juga terkait dengan Kendaraan, Tempat_Sampah, dan Laporan melalui ID masing-masing. Kendaraan (dengan GPS_Lat dan Timestamp) terhubung 1:N dengan Riwayat_Rute untuk pelacakan rute, sementara Tempat_Sampah (mencakup Weight untuk pencatatan otomatis) berelasi dengan Jadwal dan Laporan. Alat memiliki hubungan 1:N dengan Kendaraan, mendukung fungsionalitas sistem seperti penjadwalan, pelacakan, dan pelaporan, sesuai dengan kebutuhan pengujian dan wawancara.

2.2.5 Rancangan Desain Aplikasi

Rancangan desain aplikasi dibuat dalam bentuk Wireframe dan Mockup sebagai gambaran tampilan dalam pembuatan aplikasi, berikut adalah rancangan tampilan yang dibuat:

a) Wireframe



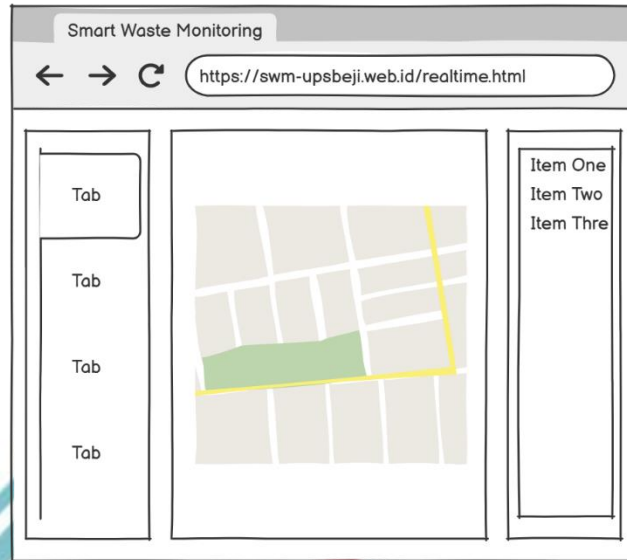
The wireframe shows a login screen for a web application titled "Smart Waste Monitoring". The browser address bar displays "https://swm-upsbeji.web.id/". The login form consists of three input fields: "username", "password", and "masuk" (login button). Above the input fields is a decorative wavy line.

Gambar 4.11 Wireframe login

Pada Gambar 4.11 terdapat tampilan Wireframe untuk login screen. Pada login screen, pengguna diminta memasukkan username dan password melalui dua kolom input teks, serta terdapat tombol "masuk" untuk menjalankan fungsi autentikasi.

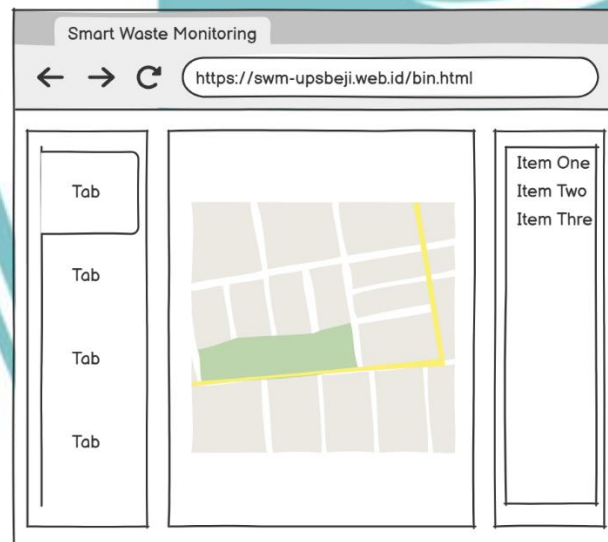
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.12 Wireframe Pemantauan Kendaraan

Pada Gambar 4.12 terdapat tampilan Wireframe Pemantauan Kendaraan, pengguna disambut dengan tampilan map untuk memantau lokasi kendaraan secara realtime dan di sebelah kanan terdapat list untuk data kendaraan.

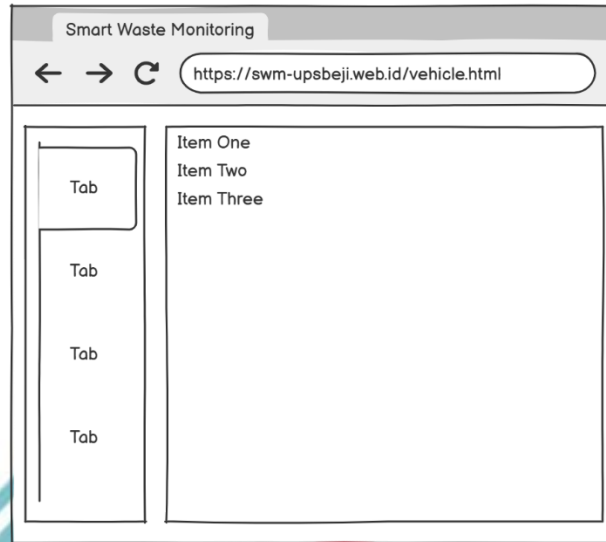


Gambar 4.13 Wireframe Pemantauan Sampah

Pada Gambar 4.13 terdapat tampilan Wireframe Pemantauan Tempat Sampah, pengguna disambut dengan tampilan map untuk memantau lokasi dan kondisi Tempat Sampah secara realtime dan di sebelah kanan terdapat list untuk data Tempat Sampah.

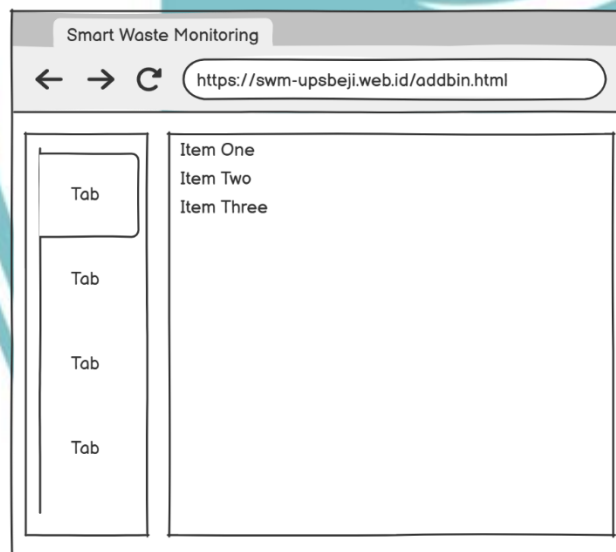
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.14 Wireframe Data Kendaraan

Pada Gambar 4.14 terdapat tampilan Wireframe Data Kendaraan, pengguna disambut dengan tampilan list data untuk melihat Data Kendaraan dan dapat melakukan operasi untuk tambah data, edit data, dan hapus data.

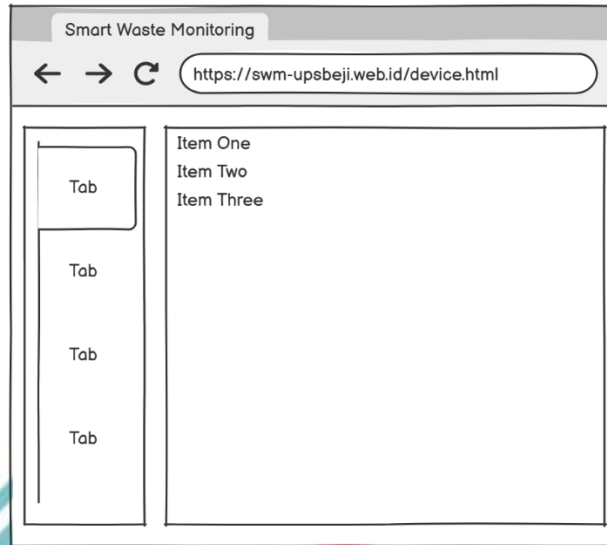


Gambar 4.15 Wireframe Data Tempat Sampah

Pada Gambar 4.15 terdapat tampilan Wireframe Data Tempat Sampah, pengguna disambut dengan tampilan list data untuk melihat Data Tempat sampah dan dapat melakukan operasi untuk tambah data, edit data, dan hapus data.

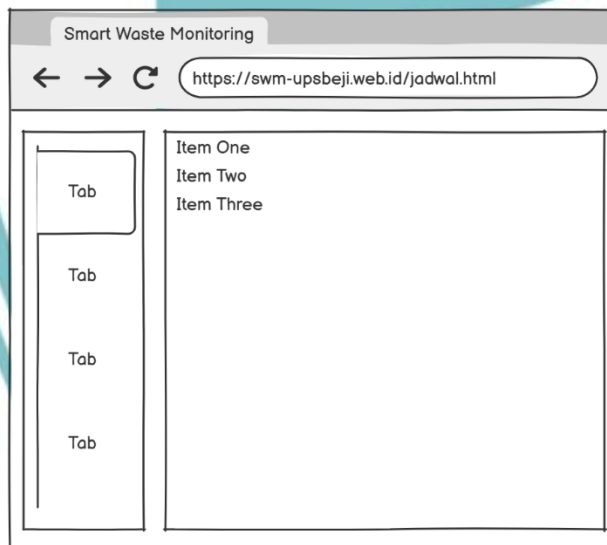
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



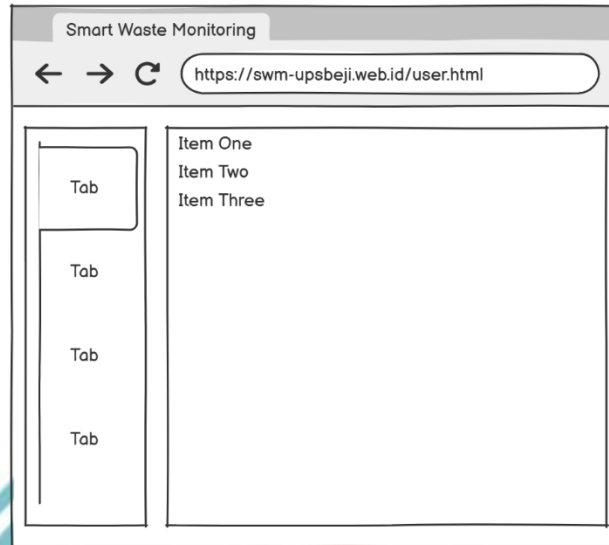
Gambar 4.16 Wireframe Data Alat

Pada Gambar 4.16 terdapat tampilan Wireframe Data Alat, pengguna disambut dengan tampilan list data untuk melihat Data Alat dan dapat melakukan operasi untuk tambah data, edit data, dan hapus data.



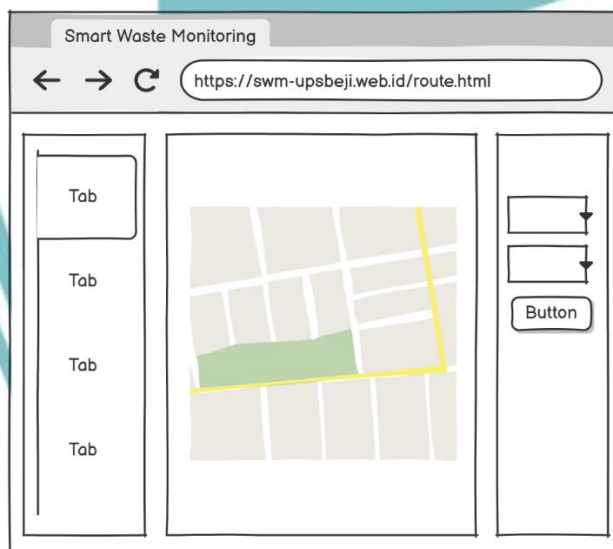
Gambar 4.17 Wireframe Data Jadwal

Pada Gambar 4.17 terdapat tampilan Wireframe Data Jadwal, pengguna disambut dengan tampilan list data untuk melihat Data Jadwal dan dapat melakukan operasi untuk tambah data, edit data, dan hapus data.



Gambar 4.18 Wireframe Data Pengguna

Pada Gambar 4.18 terdapat tampilan Wireframe Data Pengguna, pengguna disambut dengan tampilan list data untuk melihat Data Pengguna dan dapat melakukan operasi untuk tambah data, edit data, dan hapus data.

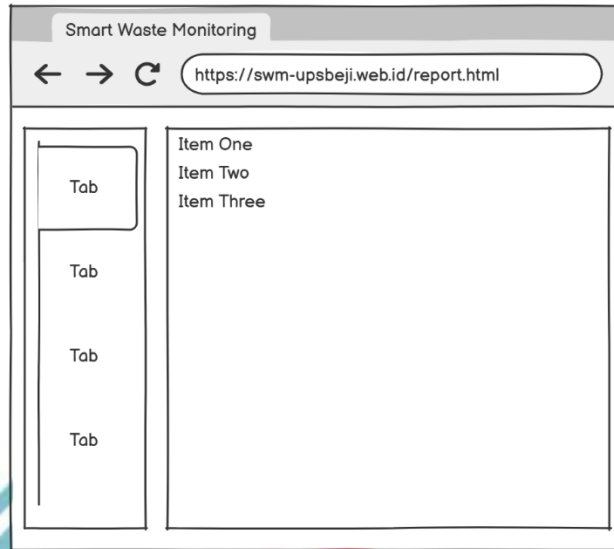


Gambar 4.19 Wireframe Data Riwayat Rute

Pada Gambar 4.19 terdapat tampilan Wireframe Data Riwayat Rute, pengguna disambut dengan tampilan map untuk memantau Riwayat Rute kendaraan yang telah beroperasi, di samping kanan terdapat dropdown untuk memilih kendaraan dan tanggal untuk melakukan pengecekan riwayat.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



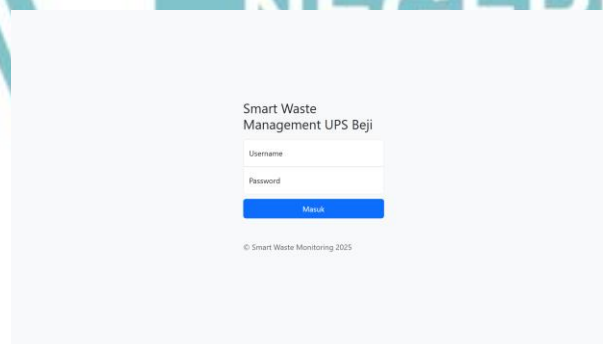
Gambar 4.20 Wireframe Data Laporan

Pada Gambar 4.20, terdapat tampilan Wireframe Data Laporan, pengguna disambut dengan tampilan list data untuk melihat laporan berdasarkan aktivitas pengangkutan yang telah dilakukan.

4.3 Implementasi Sistem

Setelah dilakukan tahapan Analisis Kebutuhan dan juga Perancangan Sistem, selanjutnya dilakukan implementasi sistem dari tampilan antarmuka menggunakan framework bootstrap, firebase, dan JavaScript.

4.3.1 Tampilan Halaman Login



Gambar 4.21 Login

Pada Gambar 4.21 terlihat tampilan halaman login yang terdiri dari dua input teks, yaitu untuk Username dan kata sandi (password), serta sebuah tombol "Masuk" yang berfungsi untuk menjalankan proses autentikasi pengguna.

Hak Cipta :

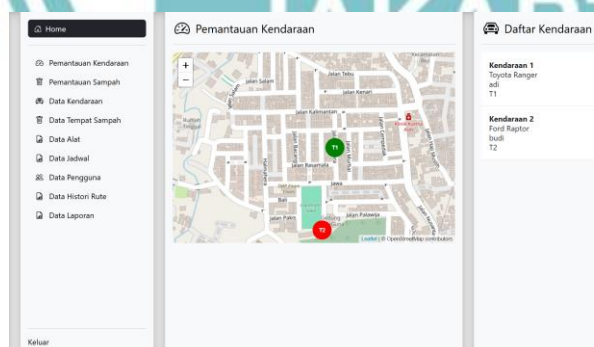
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.22 Kode *Login.js*

Pada Gambar 4.22 merupakan baris kode implementasi halaman login. Fungsi utama dari kode ini adalah memvalidasi input pengguna (username dan password), melakukan autentikasi dengan data yang tersimpan di Firestore, dan mengarahkan pengguna ke halaman yang sesuai berdasarkan perannya.

4.3.2 Tampilan Halaman Pemantauan Kendaraan



Gambar 4.23 Pemantauan Kendaraan

Pada Gambar 4.23 Gambar yang ditampilkan merupakan antarmuka aplikasi pemantauan kendaraan yang dirancang untuk memantau lokasi dan status

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

kendaraan secara real-time. Antarmuka ini dibagi menjadi tiga bagian utama: panel navigasi di sebelah kiri, peta interaktif di tengah, dan daftar kendaraan di sebelah kanan. Panel navigasi di sisi kiri menampilkan opsi menu seperti "Home", "Pemantauan Kendaraan", "Pemantauan Sampah", "Data Kendaraan", "Data Tempat Sampah", "Data Alat", "Data Jadwal", "Data Pengguna", "Data Histori Route", dan "Data Laporan", serta tombol "Keluar" untuk logout. Di bagian tengah, peta yang menggunakan basis OpenStreetMap menunjukkan lokasi dua kendaraan yang ditandai dengan marker berwarna: marker hijau untuk kendaraan dengan status kecepatan normal dan marker merah untuk kendaraan dengan status kecepatan berlebih. Marker hijau bertuliskan "T1" dan marker merah bertuliskan "T2", yang menunjukkan kode identifikasi kendaraan. Di sisi kanan, daftar kendaraan menampilkan detail seperti "Kendaraan 1" dengan "Toyota Ranger" ditugaskan kepada "adi" dan "Kendaraan 2" dengan "Ford Raptor" ditugaskan kepada "budi", memberikan informasi tambahan tentang pengemudi atau petugas terkait.

Pada Gambar 4.24 merupakan baris kode yang ditampilkan adalah bagian dari fungsi `loadMap` yang digunakan untuk memuat peta interaktif dengan Leaflet dan mengambil data secara real-time dari Firebase Realtime Database (RTDB). Fungsi ini dimulai dengan inisialisasi peta menggunakan `L.map` dengan koordinat awal `[-6.383, 106.8122]` dan tingkat zoom 17, diikuti oleh penambahan layer peta dari OpenStreetMap melalui `L.tileLayer`, yang mencakup atribut sumber untuk kontributor OpenStreetMap. Selanjutnya, kode pembaruan real-time dari node `trackingData` di RTDB menggunakan `onValue`, di mana data yang diterima diolah untuk memperbarui peta. Jika data tidak ada, fungsi mencatat pesan "No tracking data found in RTDB" ke konsol dan berhenti.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```

1  // Load Map with Leaflet and Fetch Data from Firebase RTDB
2  function loadMap() {
3      mapInstance = L.map('map').setView([-6.383, 106.8122], 17);
4      L.tileLayer('https://{s}.tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png', {
5          maxZoom: 19,
6          attribution: '@ OpenStreetMap contributors'
7      }).addTo(mapInstance);
8
9      // Listen for real-time updates from Firebase RTDB
10     const trackingDataRef = ref(database, "trackingData");
11     onValue(trackingDataRef, (snapshot) => {
12         const data = snapshot.val();
13         if (!data) {
14             console.log("No tracking data found in RTDB.");
15             return;
16         }
17
18         // Clear existing markers
19         Object.keys(wsMarkers).forEach((id) => {
20             if (wsMarkers[id]) {
21                 mapInstance.removeLayer(wsMarkers[id]);
22                 delete wsMarkers[id];
23             }
24         });
25
26         // Add or update markers based on RTDB data
27         Object.keys(data).forEach((id) => {
28             const vehicle = data[id];
29             addWebSocketMarker({ id, ...vehicle });
30         });
31     });
32
33     setupWebSocket();
34 }
  
```

Gambar 4.24 kode fungsi Leaflet

Pada Gambar 4.25 merupakan baris kode fungsi `setupWebSocket` yang mengatur koneksi WebSocket ke server di `wss://ws.swm-upsbeji.web.id/tracking`. Saat koneksi terbuka, pesan "WebSocket connected" dicatat di konsol. Ketika pesan diterima, data JSON diproses, dan jika berisi array `vehicles` dengan koordinat `lat` dan `lon`, data disimpan ke Firebase RTDB menggunakan `saveDataToRTDB`. Jika struktur data tidak valid atau terjadi error parsing, pesan error ditampilkan. Koneksi juga dilengkapi penanganan error dan penutupan, dengan otomatis mencoba menyambung kembali setiap 5 detik jika terputus, memastikan komunikasi data tetap berjalan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```

1 // Setup WebSocket Connection
2 function setupWebSocket() {
3   const ws = new WebSocket('wss://ws.swm-upsbeji.web.id/tracking');
4   ws.onopen = () => console.log('WebSocket connected');
5   ws.onmessage = (event) => {
6     try {
7       const data = JSON.parse(event.data);
8       if (data.vehicles && Array.isArray(data.vehicles)) {
9         data.vehicles.forEach((vehicle) => {
10           if (vehicle.lat && vehicle.lon) {
11             saveDataToRTDB(vehicle); // Simpan data ke Firebase RTDB
12           }
13         });
14       } else {
15         console.error('Invalid data structure:', event.data);
16       }
17     } catch (e) {
18       console.error('Error parsing WebSocket data:', e);
19     }
20   };
21   ws.onerror = (error) => console.error('WebSocket Error:', error);
22   ws.onclose = () => {
23     console.log('Reconnecting WebSocket...');
24     setTimeout(setupWebSocket, 5000);
25   };
26 }

```

Gambar 4.25 kode fungsi WebSocket

Pada Gambar 4.26 adalah fungsi `fetchAndDisplayVehiclesInList` yang bertugas mengambil dan menampilkan daftar kendaraan dari koleksi `vehicles` di Firestore. Fungsi dimulai dengan mencoba mengambil elemen DOM `vehicle-list` menggunakan `document.getElementById`. Jika elemen tidak ada, fungsi langsung berhenti. Selanjutnya, isi elemen diatur ke string kosong (`innerHTML = ""`) untuk membersihkan daftar sebelumnya, lalu mengakses koleksi `vehicles` di Firestore. Data diambil dengan `getDocs`, dan jika koleksi kosong, pesan "No vehicles found in Firestore" dicatat ke konsol lalu fungsi berhenti. Untuk setiap dokumen dalam snapshot, data kendaraan diekstrak, lalu elemen `div` baru dibuat dengan kelas CSS tertentu dan diisi dengan HTML yang menampilkan "Kendaraan" dengan ID dokumen, serta detail `name`, `driver`, dan `tracker`. Elemen ini kemudian ditambahkan ke `vehicle-list`. Jika terjadi error selama proses, pesan error dicatat ke konsol. Fungsi ini memastikan daftar kendaraan ditampilkan secara dinamis berdasarkan data Firestore.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

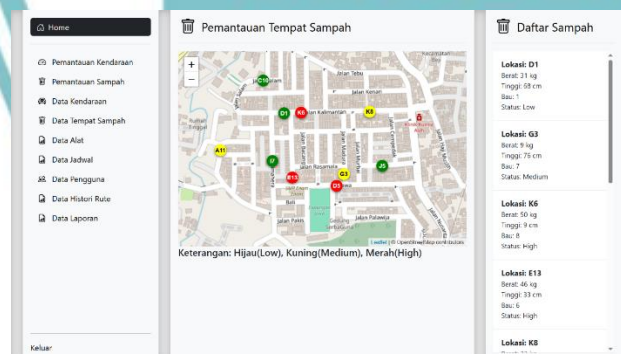
```

1 // Fetch and Display Vehicles in List
2 async function fetchAndDisplayVehiclesInList() {
3   try {
4     const vehicleList = document.getElementById('vehicle-list');
5     if (!vehicleList) return;
6
7     vehicleList.innerHTML = '';
8     const vehiclesRef = collection(db, 'vehicles');
9     const snapshot = await getDocs(vehiclesRef);
10
11     if (snapshot.empty) {
12       console.log('No vehicles found in Firestore.');

```

Gambar 4.26 kode fungsi list kendaraan

4.3.3 Tampilan Halaman Pemantauan Tempat Sampah



Gambar 4.27 Pemantauan tempat sampah

Pada Gambar 4.27 merupakan antarmuka dashboard pemantauan tempat sampah yang dirancang untuk memantau status dan lokasi tempat sampah secara real-time. Antarmuka terbagi menjadi tiga bagian utama: panel navigasi kiri dengan opsi seperti "Home", "Pemantauan Sampah", "Data Tempat Sampah", hingga "Keluar";

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Peta tengah berbasis OpenStreetMap yang menampilkan marker tempat sampah dengan warna berbeda (hijau untuk Low, kuning untuk Medium, merah untuk High) berdasarkan kategori status, serta panel daftar sampah di kanan yang mencantumkan detail lokasi (misalnya D1, G3), berat, tinggi, bau, dan status masing-masing tempat sampah. Dashboard ini memungkinkan pengguna, untuk memantau kondisi tempat sampah secara visual dan terperinci, mendukung pengelolaan sampah yang lebih efisien.

Pada Gambar 4.28 ditampilkan fungsi `calculateCategory(height, weight, smell)` yang digunakan untuk mengklasifikasikan kondisi tempat sampah ke dalam kategori "Low", "Medium", dan "High" berdasarkan parameter tinggi, berat, dan tingkat bau. Proses klasifikasi mengikuti aturan logika tertentu, seperti pengecekan nilai ekstrem, kombinasi nilai kritis, serta ambang batas sedang. Tempat sampah yang digunakan oleh UPS Beji dalam pengujian ini memiliki kapasitas sebesar 60 liter, sehingga nilai-nilai batas yang digunakan dalam fungsi disesuaikan dengan kapasitas tersebut.

```

1 function calculateCategory(height, weight, smell) {
2   // Input di bawah ambang batas dianggap Low
3   if (height < 0 || weight < 0 || smell < 0) return "Low";
4
5   // Input melebihi ambang batas dianggap High
6   if (height > 40 || weight > 60 || smell > 10) return "High";
7
8   // Kondisi untuk High
9   if (height === 40 || weight === 60 || smell >= 8) return "High";
10  if (height >= 35 && weight >= 50 && smell >= 6) return "High"; // Hampir penuh, bau kuat
11  if (smell >= 6 && height <= 10 && weight <= 5) return "High"; // Bau kuat, tumpukan kecil
12
13  // Kondisi untuk Medium
14  if (height >= 15 || weight >= 20 || smell >= 4) return "Medium";
15
16  // Default: Low
17  return "Low";
18 }

```

Gambar 4.28 kode fungsi menghitung tingkat kategori

Tabel 4.3 menyajikan skenario-skenario yang merepresentasikan berbagai kombinasi nilai parameter tersebut dan hasil kategorisasi akhirnya, sehingga tabel ini berfungsi sebagai ilustrasi konkret dari bagaimana fungsi pada Gambar 4.23

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jakarta

ekerja dalam berbagai kondisi nyata. Adapun bentuk fisik tempat sampah yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 1 yang terdapat di Lampiran 3.

Tabel 4.3 Skenario pengelompokan kategori tempat sampah

Skenario	Tinggi (cm)	Berat (kg)	Bau (0-10)	Kategori	Penjelasan
	40	60	10	High	Tinggi penuh (40cm), berat penuh (60kg), bau maksimum (≥ 8).
	35	50	6	High	Hampir penuh (tinggi ≥ 35 cm, berat ≥ 50 kg, bau ≥ 6).
3	10	5	8	High	Bau sangat kuat (≥ 8).
4	20	30	5	Medium	Tinggi ≥ 15 cm, berat ≥ 20 kg, bau ≥ 4 (memenuhi Medium).
5	30	40	6	Medium	Tinggi ≥ 15 cm, berat ≥ 20 kg, bau ≥ 4 (memenuhi Medium).
6	15	20	4	Medium	Tinggi ≥ 15 cm, berat ≥ 20 kg, bau ≥ 4 (memenuhi Medium).
7	10	5	6	High	Bau kuat (≥ 6) dengan tumpukan kecil (tinggi ≤ 10 cm, berat ≤ 5 kg).
8	35	40	5	Medium	Tinggi ≥ 15 cm, berat ≥ 20 kg, bau ≥ 4 (memenuhi Medium, tidak cukup untuk High).
12	0	0	0	Low	Tempat sampah kosong.
13	25	25	4	Medium	Tinggi ≥ 15 cm, berat ≥ 20 kg, bau ≥ 4 .
15	10	10	5	Medium	Bau ≥ 4 memicu Medium.
16	15	15	3	Medium	Tinggi ≥ 15 cm, berat ≥ 20 kg.
17	10	10	2	Low	Tidak memenuhi kriteria Medium (tinggi < 15 cm, berat < 20 kg, bau < 4).
18	-5	10	5	Low	Tinggi negatif (< 0).
19	50	70	12	High	Tinggi > 40 cm, berat > 60 kg, bau > 10 .
20	0	-10	-2	Low	Berat dan bau negatif (< 0).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```

1  // Fetch and display bin markers
2  async function fetchBinMarkers() {
3    try {
4      const database = getDatabase();
5      const binsRef = ref(database, 'devices'); // Referensi ke node 'devices'
6      const snapshot = await get(binsRef); // Ambil data dari node
7
8      if (!snapshot.exists()) {
9        console.log("No devices found in Realtime Database.");
10       return;
11     }
12
13     const devicesData = snapshot.val(); // Data dalam format JSON
14     for (const [key, bin] of Object.entries(devicesData)) {
15
16       if (!bin.lat || !bin.lon) {
17         console.warn(`Device ${key} has missing lat or lon.`);
18         continue; // Lewati device yang tidak memiliki lat/lon
19       }
20
21       const category = calculateCategory(bin.height, bin.weight, bin.smell);
22       const colors = { Low: 'green', Medium: 'yellow', High: 'red' };
23       const textColor = category === 'Medium' ? 'black' : 'white';
24       const customIcon = createCustomIcon(colors[category], textColor, bin.location || '?');
25
26       L.marker([bin.lat, bin.lon], { icon: customIcon })
27         .addTo(mapInstance)
28         .bindPopup(`
29           <b> Lokasi: ${bin.location}</b>
30           <br>Berat: ${bin.weight} kg
31           <br>Tinggi: ${bin.height} cm
32           <br>Bau: ${bin.smell}
33         `);
34     }
35   } catch (error) {
36     console.error('Error fetching bins:', error);
37   }
38 }

```

Gambar 4.29 kode fungsi menampilkan titik tempat sampah

Pada Gambar 4.29 adalah fungsi `fetchBinMarkers()` yang mengambil data tempat sampah dari Firebase Realtime Database dan menampilkannya sebagai marker di peta menggunakan Leaflet. Fungsi ini memeriksa apakah setiap data memiliki koordinat (lat dan lon), lalu menentukan kategori (rendah, sedang, tinggi) berdasarkan tinggi, berat, dan bau. Berdasarkan kategori, ditentukan warna dan teks ikon marker. Setiap marker ditampilkan di peta dengan popup berisi informasi lokasi, berat, tinggi, dan bau. Jika ada error atau data tidak lengkap, maka akan ditampilkan peringatan atau pesan error di konsol.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```

1  // Fetch and display bin list from Firebase Realtime Database
2  async function fetchAndDisplayBins() {
3    try {
4      const binListRef = ref(database, 'devices'); // Referensi ke node 'bins' di Realtime Database
5      const snapshot = await get(binListRef); // Ambil data dari node
6
7      if (!snapshot.exists()) {
8        console.log("No bins found in Realtime Database.");
9        return;
10     }
11
12     const binList = document.getElementById('bin-list');
13     binList.innerHTML = ''; // Bersihkan list sebelum memuat data baru
14
15     const binsData = snapshot.val(); // Data dalam format JSON
16     for (const [key, bin] of Object.entries(binsData)) {
17       const category = calculateCategory(bin.height, bin.weight, bin.smell);
18       const binElement = document.createElement('div');
19       binElement.className = 'list-group-item list-group-item-action py-3 lh-sm';
20       binElement.setAttribute('aria-current', 'true');
21       binElement.innerHTML = `
22         <div class="bin-details">
23           <div class="d-flex w-100 align-items-center justify-content-between">
24             <strong class="mb-1"> Lokasi: ${bin.location}</strong>
25           </div>
26           <div class="col-10 mb-1 small">Berat: ${bin.weight} kg</div>
27           <div class="col-10 mb-1 small">Tinggi: ${bin.height} cm</div>
28           <div class="col-10 mb-1 small">Bau: ${bin.smell}</div>
29           <div class="col-10 mb-1 small">Status: ${category}</div>
30         </div>
31       `;
32       binList.appendChild(binElement);
33     }
34   } catch (error) {
35     console.error('Error fetching bin list:', error);
36   }
37 }

```

Gambar 4.30 kode fungsi menampilkan list sampah

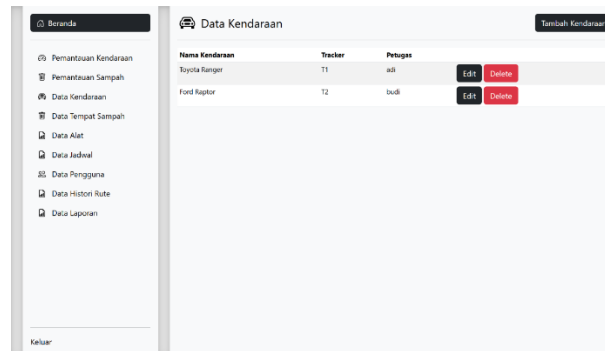
Pada Gambar 4.30 adalah fungsi `fetchAndDisplayBins()` yang mengambil data tempat sampah (bin) dari Firebase Realtime Database, lalu menampilkannya ke halaman web. Fungsi membuat referensi ke node `devices`, mengambil datanya, dan memeriksa apakah data tersedia. Jika tidak ada, proses dihentikan. Jika data ditemukan, isi elemen dengan ID `bin-list` dikosongkan terlebih dahulu. Kemudian, data bin di-loop menggunakan `Object.entries()`. Untuk setiap bin, kategori dihitung berdasarkan tinggi, berat, dan bau menggunakan `calculateCategory()`. Setelah itu, dibuat elemen `

` yang berisi informasi lokasi, berat, tinggi, bau, dan status, lalu ditambahkan ke `bin-list`. Jika ada error, ditampilkan di konsol.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

4.3.4 Tampilan Halaman Data Kendaraan



Gambar 4.31 Data Kendaraan

Pada Gambar 4.31 menunjukkan halaman Dashboard Data Kendaraan dari sebuah aplikasi pemantauan. Di sisi kiri terdapat menu navigasi vertikal yang memungkinkan pengguna mengakses berbagai fitur seperti *Pemantauan Kendaraan*, *Pemantauan Sampah*, *Data Kendaraan*, *Data Tempat Sampah*, dan lainnya. Fokus utama tampilan ini adalah bagian tengah yang menampilkan tabel data kendaraan. Tabel tersebut berisi kolom *Nama Kendaraan*, *Tracker*, dan *Petugas*. Di setiap baris data terdapat dua tombol aksi, yaitu Edit dan Delete, untuk memodifikasi atau menghapus data kendaraan. Di pojok kanan atas, terdapat tombol Tambah Kendaraan yang memungkinkan pengguna menambahkan entri kendaraan baru ke dalam sistem. Tampilan ini mencerminkan sistem manajemen armada kendaraan yang rapi dan mudah digunakan.

Pada Gambar 4.32 menunjukkan fungsi `fetchVehicles` yang digunakan untuk mengambil data kendaraan dari koleksi `vehicles` di Firestore dan mempopulate tabel di antarmuka pengguna. Fungsi dimulai dengan membersihkan isi tabel dengan mengatur `innerHTML` elemen `vehicleTableBody` menjadi string kosong. Kemudian, data diambil dari Firestore menggunakan `getDocs` pada referensi koleksi `vehicles`, dan jika tidak ada data (snapshot kosong), fungsi mencatat pesan ke konsol serta berhenti. Untuk setiap dokumen dalam snapshot, data diekstrak, dan baris tabel (`tr`) dibuat dengan ID unik berdasarkan ID dokumen, diisi dengan kolom (`td`) yang menampilkan nama, pelacak (tracker), pengemudi (driver), serta status kendaraan. Kode ini dirancang untuk menampilkan daftar kendaraan secara

dinamis dalam bentuk tabel, dengan tombol tambahan yang dapat dikembangkan untuk aksi lebih lanjut.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```

1 // Fetch Vehicles and Populate Table
2 async function fetchVehicles() {
3   try {
4     vehicleTableBody.innerHTML = ""; // Clear table
5     const vehiclesRef = collection(db, "vehicles");
6     const querySnapshot = await getDocs(vehiclesRef);
7
8     if (querySnapshot.empty) {
9       console.log("No vehicles found in Firestore.");
10      return;
11    }
12
13    querySnapshot.forEach((doc) => {
14      const data = doc.data();
15      // <td>${data.status}</td>
16      const row = `
17        <tr data-id="${doc.id}">
18          <td>${data.name}</td>
19          <td>${data.tracker}</td>
20          <td>${data.driver}</td>
21          <td>
22            <button class="btn btn

```

Gambar 4.32 Kode fungsi table data kendaraan

Pada Gambar 4.33 menampilkan form tambah data kendaraan dalam bentuk pop-up (modal) pada halaman Dashboard Data Kendaraan. Form ini muncul setelah pengguna menekan tombol "Tambah Kendaraan" yang ada di pojok kanan atas halaman utama. Judul form bertuliskan "Add Vehicle", menunjukkan bahwa pengguna sedang dalam proses menambahkan kendaraan baru ke sistem. Terdapat beberapa input field yang harus diisi, yaitu:

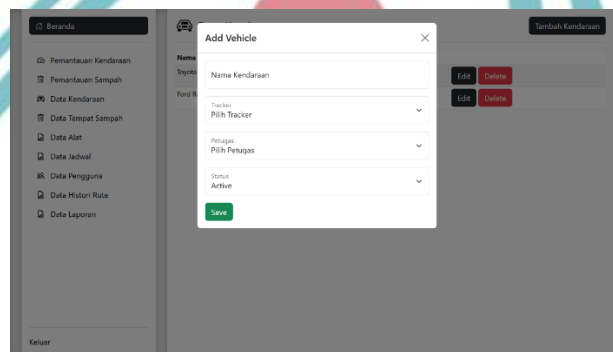
- **Nama Kendaraan:** field teks untuk memasukkan nama kendaraan.
- **Tracker:** dropdown untuk memilih tracker yang tersedia.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

- **Petugas:** dropdown untuk memilih nama petugas yang bertanggung jawab atas kendaraan.
- **Status:** dropdown yang secara default bernilai *Active*.

Di bagian bawah form terdapat tombol Save berwarna hijau yang digunakan untuk menyimpan data kendaraan baru yang telah diisi. Desain form ini sederhana dan terstruktur dengan baik, sehingga memudahkan pengguna untuk menambahkan data kendaraan ke dalam sistem secara cepat dan efisien.



Gambar 4.33 Tambah data kendaraan

Pada Gambar 4.34 menunjukkan penanganan pengiriman formulir untuk mengelola data kendaraan di aplikasi berbasis Firebase, Fungsi ini dimulai dengan menambahkan event listener pada elemen formulir `vehicleForm` untuk event `submit`, yang mencegah reload halaman dengan `e.preventDefault()`. Data formulir dikumpulkan dari input nama, dropdown pelacak, pengemudi, dan status, disimpan dalam objek `formData`, dan divalidasi untuk memastikan semua kolom terisi; jika tidak, muncul peringatan dan proses berhenti. Dalam blok `try`, jika `currentVehicleId` ada, data kendaraan diperbarui di Firestore menggunakan `updateDoc`, sedangkan jika tidak, ID baru dihitung dengan memeriksa ID yang sudah digunakan dari koleksi `vehicles`, lalu data baru disimpan dengan `setDoc` menggunakan ID terbaru. Setelah berhasil, modal disembunyikan, formulir direset, dan tabel diperbarui dengan `fetchVehicles`. Jika terjadi error, pesan error dicatat ke konsol, memastikan pengelolaan data kendaraan berjalan lancar dan terstruktur.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```

1 // Handle Form Submission
2 if (vehicleForm) {
3   vehicleForm.addEventListener("submit", async (e) => {
4     e.preventDefault();
5
6     const formData = {
7       name: vehicleNameInput.value.trim(),
8       tracker: vehicleTrackerDropdown.value.trim(),
9       driver: vehicleDriverDropdown.value.trim(),
10      status: vehicleStatusDropdown.value.trim(),
11    };
12
13    if (!formData.name || !formData.tracker || !formData.driver || !formData.status) {
14      alert("Isi semua kolom!");
15      return;
16    }
17
18    try {
19      if (currentVehicleId) {
20        // Update existing vehicle
21        await updateDoc(doc(db, "vehicles", currentVehicleId), formData);
22        alert("Berhasil update data kendaraan!");
23      } else {
24        // Add new vehicle
25        const vehiclesRef = collection(db, "vehicles");
26        const vehiclesSnap = await getDocs(vehiclesRef);
27        const usedIds = vehiclesSnap.docs.map((doc) => parseInt(doc.id)).sort((a, b) => a - b);
28        let newId = 1;
29
30        for (let i = 0; i < usedIds.length; i++) {
31          if (usedIds[i] !== i + 1) {
32            newId = i + 1;
33            break;
34          }
35        }
36
37        if (newId === 1 && usedIds.length > 0) newId = usedIds.length + 1;
38
39        await setDoc(doc(db, "vehicles", newId.toString()), formData);
40        alert("Berhasil tambah data kendaraan!");
41      }
42
43      vehicleModal.hide(); // Hide modal
44      resetForm(); // Reset form
45      fetchVehicles(); // Refresh table
46    } catch (error) {
47      console.error("Error handling vehicle operation:", error);
48    }
49  });
50 }

```

Gambar 4.34 Kode tambah data kendaraan

4.3.5 Tampilan Halaman Data Tempat Sampah

Beranda

Data Tempat Sampah

Id	Lokasi	Lat	Lon	Tinggi	Berat	Baru	Status	
Bn1	D11	-6.38272	106.81136	68	31	1	Active	Edit Delete
Bn2	G3	-6.38355	106.81268	76	9	7	Active	Edit Delete
GPS102	K6	-6.38221	106.81173	9	50	8	Active	Edit Delete
GPS103	E13	-6.38363	106.81154	33	46	6	Active	Edit Delete
GPS104	K8	-6.38219	106.81225	55	23	5	Active	Edit Delete
GPS105	J5	-6.38337	106.81312	14	29	1	Active	Edit Delete
GPS106	D5	-6.38381	106.81232	76	50	6	Active	Edit Delete
GPS107	A11	-6.38303	106.80995	21	20	8	Active	Edit Delete
GPS108	I7	-6.38326	106.81111	71	34	0	Active	Edit Delete
GPS109	C10	-6.38151	106.8109	9	31	4	Active	Edit Delete

Gambar 4.35 Data tempat sampah

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumuk dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Pada Gambar 4.35 menampilkan halaman Dashboard Data Tempat Sampah dalam sebuah sistem manajemen. Di bagian atas terdapat judul "Data Tempat Sampah" serta tombol "Tambah Tempat Sampah" di pojok kanan atas, yang memungkinkan pengguna menambahkan data baru. Tabel yang ditampilkan berisi informasi penting mengenai setiap tempat sampah, seperti:

- **Id** (penanda atau kode unik),
- **Lokasi** (kode lokasi fisik),
- **Lat dan Lon** (koordinat latitude dan longitude),
- **Tinggi** (tinggi sampah),
- **Berat** (berat sampah),
- **Bau** (indikator tingkat bau), dan
- **Status** (menyatakan apakah tempat sampah aktif atau tidak).

Setiap baris data memiliki dua tombol aksi, yaitu Edit (berwarna hitam) dan Delete (berwarna merah), yang memungkinkan pengguna untuk memperbarui atau menghapus data tempat sampah tersebut.

```

1 // Fetch and display devices
2 async function fetchDevices() {
3   try {
4     deviceTableBody.innerHTML = ""; // Bersihkan tabel sebelum mengisi ulang data
5     const devicesRef = ref(database, "devices");
6     const snapshot = await get(devicesRef);
7
8     if (!snapshot.exists()) {
9       console.log("No devices found in Realtime Database.");
10      return;
11    }
12
13    const devicesData = snapshot.val(); // Data dalam format JSON
14    for (const [key, device] of Object.entries(devicesData)) {
15      const row = `
16        <tr data-id="${key}">
17          <td>${device.code}</td>
18          <td>${device.location}</td>
19          <td>${device.lat}</td>
20          <td>${device.lon}</td>
21          <td>${device.height}</td>
22          <td>${device.weight}</td>
23          <td>${device.smell}</td>
24          <td>${device.status}</td>
25          <td>
26            <button type="button" class="btn btn-dark btn-edit" data-bs-toggle="modal" data-bs-target="#editDeviceModal">Edit</button>
27            <button type="button" class="btn btn-danger btn-delete">Delete</button>
28          </td>
29        </tr>
30      `;
31      deviceTableBody.innerHTML += row;
32    }
33  } catch (error) {
34    console.error("Error fetching devices:", error);
35  }
36 }

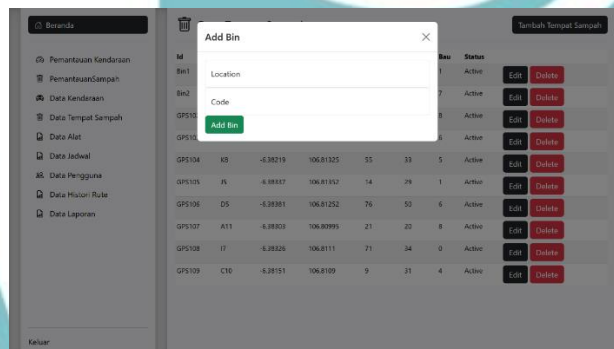
```

Gambar 4.36 Kode tabel data tempat sampah

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Pada Gambar 4.36 menunjukkan fungsi `'fetchDevices'` yang digunakan untuk mengambil dan menampilkan data perangkat dari Firebase Realtime Database (RTDB). Fungsi ini dimulai dengan membersihkan isi elemen `'deviceTableBody'` untuk memastikan tabel kosong sebelum data baru dimuat. Data diambil dari node `'devices'` menggunakan referensi `'ref'` dan metode `'get'`, dan jika tidak ada data (`snapshot.exists()` bernilai false), pesan "No devices found in Realtime Database" dicatat ke konsol lalu fungsi berhenti. Data yang ada diubah menjadi format JSON melalui `'snapshot.val()'`, kemudian diiterasi dengan `'Object.entries'` untuk setiap perangkat, membentuk baris tabel (`'tr'`) dengan atribut `'data-id'` berisi kunci perangkat. Setiap baris berisi kolom untuk kode, lokasi, koordinat (lat, lon), tinggi, berat, bau, status, serta tombol "Edit" dan "Delete" untuk aksi lebih lanjut. Jika terjadi error selama proses, pesan error dicatat ke konsol, memastikan data perangkat ditampilkan secara dinamis dalam tabel.



Gambar 4.37 Tambah data tempat sampah

Pada Gambar 4.37 menampilkan tampilan antarmuka dari fitur "Tambah Data Tempat Sampah" dalam sistem manajemen tempat sampah. Saat tombol "Tambah Tempat Sampah" diklik, muncul sebuah pop-up atau modal dengan judul "Add Bin". Di dalam modal ini terdapat dua kolom input teks, yaitu "Location" dan "Code", yang masing-masing berfungsi untuk mengisi lokasi fisik dan kode identifikasi unik dari tempat sampah yang akan ditambahkan ke sistem. Di bawah kedua kolom tersebut terdapat tombol hijau bertuliskan "Add Bin", yang berfungsi untuk mengirimkan data ke sistem dan menambahkan entri baru ke dalam daftar tempat sampah.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Pada Gambar 4.38 menunjukkan penanganan penambahan perangkat baru ke Firebase Realtime Database (RTDB) melalui event listener pada tombol `addButton`. Saat tombol diklik, fungsi dijalankan untuk mengumpulkan data dari input `addCodeInput` dan `addLocationInput`, disimpan dalam objek `newDevice`, dan divalidasi agar semua kolom terisi; jika tidak, muncul peringatan dan proses berhenti. Data kemudian disimpan ke node `devices` di RTDB menggunakan `push` untuk menghasilkan ID unik dan `set` untuk menyimpan data. Setelah berhasil, input formulir direset, modal ditutup menggunakan `bootstrap.Modal`, dan peringatan sukses ditampilkan. Tabel perangkat diperbarui dengan memanggil `fetchDevices`. Jika terjadi error, pesan error dicatat ke konsol, memastikan proses penambahan perangkat berjalan lancar dan tabel selalu menampilkan data terbaru.

```

1  // Add new device
2  if (addButton) {
3    addButton.addEventListener("click", async () => {
4      try {
5        const newDevice = {
6          code: addCodeInput.value.trim(),
7          location: addLocationInput.value.trim(),
8        };
9
10       if (!newDevice.code || !newDevice.location) {
11         alert("Harap isi semua kolom dengan data yang valid!");
12         return;
13       }
14
15       const devicesRef = ref(database, "devices");
16       const newDeviceRef = push(devicesRef); // Generate unique ID
17       await set(newDeviceRef, newDevice);
18
19       // Reset form
20       addCodeInput.value = "";
21       addLocationInput.value = "";
22
23       // Hide modal
24       const addModal = bootstrap.Modal.getInstance(addModalElement);
25       addModal.hide();
26
27       alert("Perangkat berhasil ditambahkan!");
28       fetchDevices(); // Refresh table
29     } catch (error) {
30       console.error("Error adding device:", error);
31     }
32   });
33 }

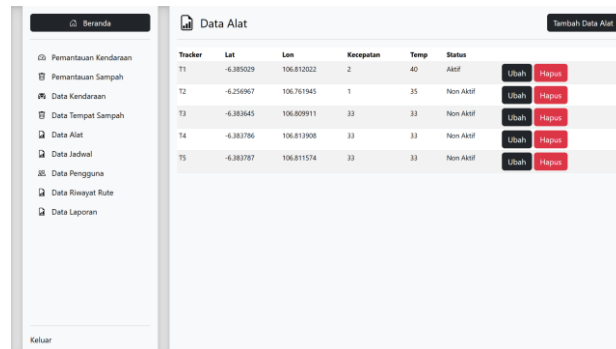
```

Gambar 4.38 Kode tambah data tempat sampah

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

3.3.6 Tampilan Halaman Data Alat



Tracker	Lat	Lon	Kecepatan	Temp	Status		
T1	-6.385029	106.812022	2	40	Aktif	Ubah	Hapus
T2	-6.256967	106.761945	1	35	Non Aktif	Ubah	Hapus
T3	-6.382645	106.809111	33	33	Non Aktif	Ubah	Hapus
T4	-6.383786	106.813908	33	33	Non Aktif	Ubah	Hapus
T5	-6.383787	106.811574	33	33	Non Aktif	Ubah	Hapus

Gambar 4. 39 Data alat

Pada Gambar 4. 39 tersebut merupakan tampilan antarmuka dari halaman Data Alat pada aplikasi. Pada bagian utama halaman ditampilkan tabel yang berisi daftar alat (tracker) yang digunakan dalam sistem, lengkap dengan informasi seperti kode tracker, koordinat lokasi (latitude dan longitude), kecepatan, suhu (Temp), dan status alat (aktif atau non aktif). Setiap baris data dilengkapi dengan dua tombol aksi, yaitu "Ubah" untuk mengedit data alat, dan "Hapus" untuk menghapus data tersebut. Terdapat juga tombol "Tambah Data Alat" di bagian atas kanan untuk menambahkan tracker baru ke dalam sistem. Tampilan ini menunjukkan bagaimana sistem memantau dan mengelola perangkat yang digunakan untuk pelacakan dan pemantauan tempat sampah maupun kendaraan pengangkut sampah secara real-time.

Pada Gambar 4.40 menampilkan kode JavaScript yang digunakan untuk menampilkan daftar perangkat (alat tracker) secara dinamis dari Firebase Realtime Database ke dalam tabel HTML. Fungsi `debouncedFetchAndDisplayDevices` menggunakan konsep debounce untuk mencegah pemanggilan berulang dalam waktu singkat, dan ditulis sebagai fungsi asynchronous agar bisa menunggu hasil pengambilan data dari database. Pertama, kode akan memeriksa apakah elemen dengan ID `deviceTableBody` tersedia di dalam DOM. Jika tidak, maka proses dihentikan dengan mencetak pesan kesalahan di konsol. Selanjutnya, fungsi membuat referensi ke jalur data `TRACKING_DATA_PATH` di Firebase dan mengambil snapshot data. Setelah memastikan data tersedia (`snapshot.exists()`), setiap entri perangkat (device) akan di-loop melalui `Object.entries()`, dan data

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang menyebarkan atau memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

seperti tracker ID, koordinat GPS (gps_lat, gps_lon), kecepatan (gps_speed), suhu (sim_temp), dan status (status) akan ditampilkan dalam format baris HTML <tr>. Jika suatu data kosong atau tidak tersedia, akan digantikan dengan simbol "-" atau string default seperti "Non Aktif". Di akhir baris, terdapat dua tombol aksi: "Ubah" untuk memunculkan modal pengeditan, dan "Hapus" untuk menghapus data perangkat. Baris HTML ini kemudian ditambahkan ke elemen tabel menggunakan innerHTML. Fungsi ini berperan penting dalam menampilkan informasi alat secara real-time dalam aplikasi manajemen tempat sampah dan pelacakan kendaraan.

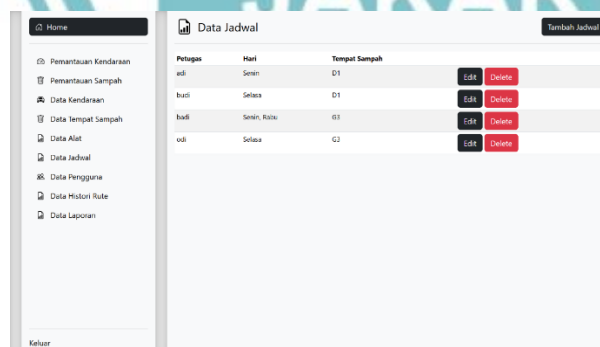
```

1 // fetchAndDisplayDevices
2 const debouncedFetchAndDisplayDevices = debounce(async () => {
3   try {
4     if (!deviceTableBody) {
5       console.error("Element #device-tbody not found in DOM.");
6       return;
7     }
8     const devicesRef = ref(database, TRACKING_DATA_PATH);
9     const snapshot = await get(devicesRef);
10    deviceTableBody.innerHTML = ""; // Clear table
11
12    if (snapshot.exists()) {
13      const devices = snapshot.val();
14      for (const [deviceId, device] of Object.entries(devices)) {
15        const row = `
16          <tr data-id="${deviceId}">
17            <td>${device.tracker} || "-"</td>
18            <td>${device.gps_lat} || "-"</td>
19            <td>${device.gps_lon} || "-"</td>
20            <td>${device.gps_speed} || "-"</td>
21            <td>${device.sim_temp} || "-"</td>
22            <td>${device.status} || "Non Aktif"</td> <!-- Status column -->
23            <td>
24              <button type="button" class="btn btn-dark btn-edit" data-bs-toggle="modal" data-bs-target="#staticBackdrop">Ubah</button>
25              <button type="button" class="btn btn-danger btn-delete">Hapus</button>
26            </td>
27          </tr>
28        `;
29        deviceTableBody.innerHTML += row;
30      }
31    }

```

Gambar 4.40 Kode data alat

4.3.7 Tampilan Halaman Data Jadwal



Petugas	Hari	Tempat Sampah		
adi	Senin	D1	Edit	Delete
hadi	Selasa	D1	Edit	Delete
hadi	Senin, Rabu	G1	Edit	Delete
odi	Selasa	G1	Edit	Delete

Gambar 4. 41 Data jadwal

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Pada Gambar 4.41 menampilkan halaman "Data Jadwal" dari sebuah dashboard sistem manajemen, yang digunakan untuk penjadwalan petugas pengelola sampah. Di bagian kiri layar terdapat sidebar menu navigasi dengan berbagai fitur, seperti *Pemantauan Kendaraan*, *Pemantauan Sampah*, *Data Kendaraan*, *Data Tempat Sampah*, *Data Alat*, *Data Jadwal*, *Data Pengguna*, *Data Histori Rute*, dan *Data Laporan*. Tombol "Keluar" juga tersedia di bagian paling bawah sidebar. Bagian utama halaman menampilkan tabel yang berisi daftar jadwal kerja petugas. Tabel ini terdiri dari tiga kolom utama: Petugas, Hari, dan Tempat Sampah. Beberapa nama petugas seperti "adi", "budi", "badi", dan "odi" tercantum dengan masing-masing hari tugas serta lokasi tempat sampah yang menjadi tanggung jawab mereka, seperti "D1" dan "G3". Di setiap baris data, terdapat tombol Edit (berwarna hitam) dan Delete (berwarna merah) yang memungkinkan pengguna untuk memperbarui atau menghapus entri jadwal tersebut. Di pojok kanan atas tabel terdapat tombol "Tambah Jadwal", yang akan membuka form input baru untuk menambahkan jadwal tugas baru ke sistem. Antarmuka ini dirancang agar pengguna dapat dengan mudah mengelola jadwal tugas petugas lapangan dalam sistem pengelolaan tempat sampah secara efisien dan terstruktur.

```

1 // fetch schedules
2 async function fetchSchedules() {
3   try {
4     scheduleTableBody.innerHTML = "";
5     const schedulesRef = collection(db, "schedules");
6     const querySnapshot = await getDocs(schedulesRef);
7
8     querySnapshot.forEach((doc) => {
9       const data = doc.data();
10      const binsDisplay = Array.isArray(data.bin) ? data.bin.join(", ") : data.bin;
11      const row = `
12        <tr data-id="${doc.id}">
13          <td>${data.petugas}</td>
14          <td>${data.hari.join(", ")}</td>
15          <td>${binsDisplay}</td>
16          <td>
17            <button type="button" class="btn btn-dark btn-edit" data-bs-toggle="modal" data-bs-target="#staticBackdrop">Edit</button>
18            <button type="button" class="btn btn-danger btn-delete">Delete</button>
19          </td>
20        </tr>
21      `;
22      scheduleTableBody.innerHTML += row;
23    });
24  } catch (error) {
25    console.error("Error fetching schedules: ", error);
26  }
27 }

```

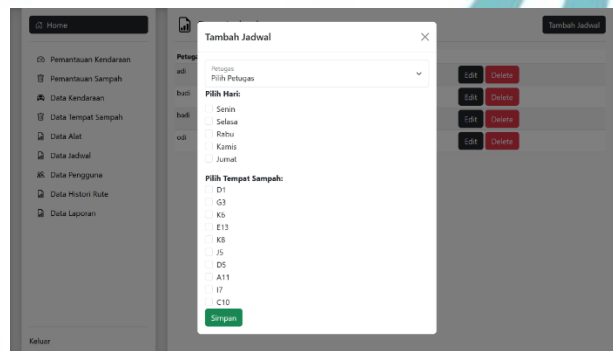
Gambar 4. 42 Kode data jadwal

Pada Gambar 4.42 menunjukkan fungsi `fetchSchedules` yang bertugas mengambil dan menampilkan data jadwal dari koleksi `schedules` di Firestore. Fungsi ini

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Dimulai dengan membersihkan isi elemen `scheduleTableBody` untuk memastikan tabel kosong sebelum diisi ulang. Data diambil menggunakan `getDocs` dari referensi koleksi `schedules`, lalu setiap dokumen dalam `querySnapshot` diiterasi. Untuk setiap dokumen, data seperti nama petugas, hari, dan daftar tempat sampah (`bin`) diambil; `bin` yang berupa array diubah menjadi string dengan pemisah koma untuk ditampilkan. Baris tabel (`tr`) dibuat dengan atribut `data-id` sesuai ID dokumen, berisi kolom untuk petugas, hari, tempat sampah, serta tombol "Edit" dan "Delete" untuk aksi lebih lanjut. Baris ini ditambahkan ke `scheduleTableBody`. Jika terjadi error selama proses, pesan error dicatat ke konsol, memastikan daftar jadwal ditampilkan secara dinamis dalam tabel.



Gambar 4. 43 Tambah data jadwal

Pada Gambar 4.43 menampilkan "Tambah Jadwal", yang digunakan untuk menambahkan jadwal pemantauan atau pengelolaan tempat sampah dalam aplikasi. Pada modal tengah yang berisi formulir untuk menambahkan jadwal, Formulir memungkinkan pengguna memilih petugas (misalnya Budi, Pilip, atau Odi) dan hari (Senin, Selasa, hingga Jumat), serta daftar tempat sampah (D1, G3, K6, dll.) yang akan dijadwalkan. Setiap entri hari dan tempat sampah bisa ditambahkan melalui checkbox. Tombol "Simpan" di bagian bawah digunakan untuk menyimpan jadwal baru, mendukung manajemen jadwal yang terorganisir untuk petugas dan tempat sampah.

Pada Gambar 4.44 menunjukkan penanganan penambahan jadwal baru melalui modal di aplikasi berbasis Firestore. Fungsi ini dimulai dengan mengambil elemen modal `addScheduleModal` dan tombol `addButton`; jika keduanya ada, event

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengutip dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

listener ditambahkan pada tombol untuk menangani klik secara asinkronus. Data jadwal baru dikumpulkan dari input `addPetugas` dan checkbox untuk `hari` serta `bin`, disimpan dalam objek `newSchedule`, lalu divalidasi untuk memastikan semua kolom terisi dan setidaknya satu hari serta tempat sampah dipilih; jika tidak, muncul peringatan dan proses berhenti. ID unik dihitung dengan memeriksa ID yang sudah digunakan dari koleksi `schedules`, lalu data disimpan ke Firestore menggunakan `setDoc` dengan ID baru. Setelah berhasil, input dan checkbox direset, modal ditutup menggunakan `bootstrap.Modal`, peringatan sukses ditampilkan, dan tabel jadwal diperbarui dengan `fetchSchedules`. Jika terjadi error, pesan error dicatat ke konsol, memastikan proses penambahan jadwal berjalan lancar dan terstruktur.

```

1 // Add schedule modal
2 const addModalElement = document.getElementById("addScheduleModal");
3 if (addModalElement) {
4   const addButton = document.getElementById("addButton");
5
6   if (addButton) {
7     addButton.addEventListener("click", async function () {
8       try {
9         const newSchedule = {
10           petugas: document.getElementById("addPetugas").value,
11           hari: Array.from(document.querySelectorAll('input[name="addHari"]:checked')).map(checkbox => checkbox.value),
12           bin: Array.from(document.querySelectorAll('input[name="addBins"]:checked')).map(checkbox => checkbox.value),
13         };
14
15         if (!newSchedule.petugas || newSchedule.hari.length === 0 || newSchedule.bin.length === 0) {
16           alert("Harap isi semua kolom dan pilih setidaknya satu hari dan satu tempat sampah!");
17           return;
18         }
19
20         const schedulesRef = collection(db, "schedules");
21         const schedulesSnap = await getDocs(schedulesRef);
22         const usedIds = schedulesSnap.docs.map(doc => parseInt(doc.id)).sort((a, b) => a - b);
23         let newId = 1;
24
25         for (let i = 0; i < usedIds.length; i++) {
26           if (usedIds[i] !== i + 1) {
27             newId = i + 1;
28             break;
29           }
30           newId = usedIds.length + 1;
31         }
32
33         await setDoc(doc(db, "schedules", newId.toString()), newSchedule);
34
35         document.getElementById("addPetugas").value = "";
36         document.querySelectorAll('input[name="addHari"]').forEach(checkbox => {
37           checkbox.checked = false;
38         });
39         document.querySelectorAll('input[name="addBins"]').forEach(checkbox => {
40           checkbox.checked = false;
41         });
42
43         const addModal = bootstrap.Modal.getInstance(document.getElementById("addScheduleModal"));
44         addModal.hide();
45
46         alert("Jadwal berhasil ditambahkan!");
47         fetchSchedules();
48       } catch (error) {
49         console.error("Error adding schedule:", error);
50       }
51     });
52   }
53 }

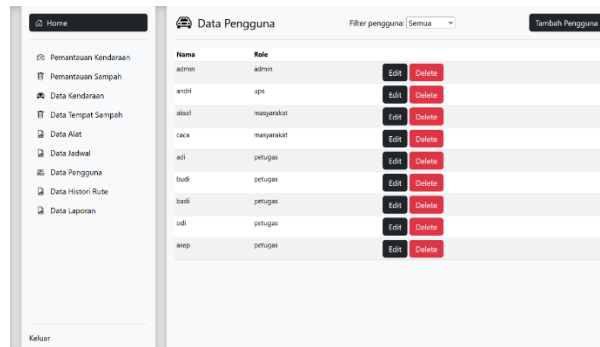
```

Gambar 4. 44 Kode tambah data jadwal

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

3.3.8 Tampilan Halaman Data Pengguna



Nama	Role	Edit	Delete
admin	admin	Edit	Delete
andi	ops	Edit	Delete
aksel	masyarakat	Edit	Delete
cara	masyarakat	Edit	Delete
adi	petugas	Edit	Delete
budi	petugas	Edit	Delete
budi	petugas	Edit	Delete
odi	petugas	Edit	Delete
awp	petugas	Edit	Delete

Gambar 4. 45 Data Pengguna

ada Gambar 4.45 menampilkan halaman "Data Pengguna", Antarmuka terdiri dari panel navigasi kiri dengan opsi seperti "Home", "Pemantauan Kendaraan", "Data Pengguna", hingga "Keluar", serta area utama yang menampilkan tabel data pengguna dengan kolom "Nama" dan "Role", mencakup entri seperti Andri (admin), Aksel (masyarakat), Budi (petugas), dan lainnya. Tabel dilengkapi dropdown filter "Filter pengguna", serta tombol "Tambah Pengguna" di kanan atas untuk menambah data baru. Setiap baris tabel dilengkapi tombol "Edit" dan "Delete" untuk modifikasi atau penghapusan data, mendukung manajemen pengguna yang efisien oleh admin atau petugas yang berwenang.

```

1 // Fetch users and populate the table
2 if (userTableBody) {
3   async function fetchUsers() {
4     try {
5       userTableBody.innerHTML = ""; // Bersihkan tabel sebelum mengisi ulang data
6       const usersRef = collection(db, "users");
7       const querySnapshot = await getDocs(usersRef);
8
9       let users = [];
10      querySnapshot.forEach((doc) => {
11        const user = doc.data();
12        users.push({
13          id: doc.id,
14          name: user.name,
15          role: user.role,
16          username: user.username,
17          password: user.password,
18          location: user.location || "",
19        });
20      });
21
22      // Filter users based on selected role
23      const selectedRole = roleFilter.value.toLowerCase();
24      const filteredUsers = filterUsersByRole(users, selectedRole);
25
26      // Populate table with filtered users
27      filteredUsers.forEach((user) => {
28        const row =
29          `<tr data-id="${user.id}" data-username="${user.username}" data-password="${user.password}" data-role="${user.role}" data-location="${user.location || ""}">
30            <td>${user.name}</td>
31            <td>${user.role}</td>
32            <td>
33              <button type="button" class="btn btn-dark btn-edit" data-bs-toggle="modal" data-bs-target="#staticBackdrop">Edit</button>
34              <button type="button" class="btn btn-danger btn-delete">Delete</button>
35            </td>
36          </tr>
37        `;
38        userTableBody.innerHTML += row;
39      });
40    } catch (error) {
41      console.error("Error fetching users: ", error);
42    }
43  }
44 }

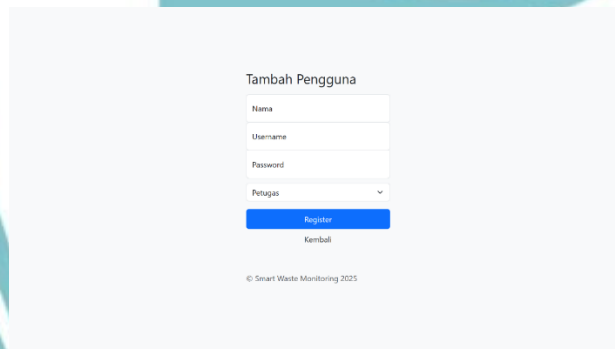
```

Gambar 4. 46 Kode data pengguna

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Pada Gambar 4.46 menunjukkan fungsi `fetchUsers` yang digunakan untuk mengambil dan menampilkan data pengguna dari koleksi `user` di Firestore. Fungsi ini dimulai dengan memastikan elemen `userTableBody` ada, lalu membersihkan isi tabel dengan `innerHTML = ""` sebelum mengisi ulang data. Data diambil dari Firestore menggunakan `getDocs` pada referensi `usersRef`, dan setiap dokumen diubah menjadi objek pengguna yang berisi ID, nama, peran, username, password, serta lokasi (jika ada), yang kemudian disimpan dalam array `users`. Data difilter berdasarkan peran yang dipilih dari elemen `roleFilter`, menggunakan fungsi `filterUsersByRole` (didefinisikan di tempat lain), dan hasilnya ditampilkan dalam tabel. Setiap baris tabel (`tr`) dibuat dengan atribut data yang mencerminkan ID, username, password, peran, dan lokasi, serta kolom untuk nama, peran, dan tombol "Edit" serta "Delete" untuk aksi lebih lanjut. Jika terjadi error, pesan error dicatat ke konsol, memastikan tabel pengguna diperbarui secara dinamis sesuai filter peran yang dipilih.



Gambar 4. 47 Tambah data pengguna

Pada Gambar 4.47 menampilkan halaman "Register" yang dirancang untuk pendaftaran pengguna baru. Antarmuka menunjukkan formulir dengan beberapa kolom input: "Nama", "Username", "Password", "Role" (dengan dropdown yang mencakup opsi seperti admin, petugas, masyarakat), dan "Lokasi" (hanya muncul jika role "masyarakat" dipilih, dengan dropdown seperti D1, G3, K6). Di bagian bawah formulir, terdapat tombol "Register" berwarna biru untuk mengirimkan data pendaftaran. Latar belakang halaman menggunakan warna gelap dengan formulir yang ditempatkan di tengah dalam kotak putih, memberikan tampilan yang bersih dan fokus untuk memudahkan proses registrasi pengguna baru dalam sistem.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumuskan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```

1 // Simpan data ke Firestore
2 try {
3   // Ambil semua dokumen pengguna untuk menentukan ID numerik baru
4   const usersRef = collection(db, "user");
5   const usersSnap = await getDocs(usersRef);
6   const usedIds = usersSnap.docs.map(doc => parseInt(doc.id)).sort((a, b) => a - b);
7   let newUserId = 1;
8
9   for (let i = 0; i < usedIds.length; i++) {
10    if (usedIds[i] !== i + 1) {
11      newUserId = i + 1;
12      break;
13    }
14    newUserId = usedIds.length + 1;
15  }
16
17  console.log("Generated new user ID:", newUserId); // Debugging: Log ID baru
18
19  // Persiapkan data pengguna untuk disimpan
20  const userData = {
21    username: username.trim(),
22    name: name.trim(),
23    password: password.trim(),
24    role: role.trim()
25  };
26
27  // Tambahkan lokasi hanya jika role adalah "masyarakat"
28  if (role === "masyarakat") {
29    userData.location = location.trim();
30  }
31
32  // Validasi data sebelum disimpan
33  if (!userData.username || !userData.name || !userData.password || !userData.role) {
34    alert("Tolong isi semua kolom!");
35    return;
36  }
37
38  // Simpan data ke Firestore dengan ID numerik
39  const userRef = doc(db, "user", newUserId.toString());
40  await setDoc(userRef, userData);
41
42  console.log("User data saved successfully:", userData); // Debugging: Log data yang disimpan
43
44  // Tampilkan pesan sukses dan redirect
45  alert("Registrasi atas nama ${name} berhasil sebagai ${role}.");
46  window.location.href = "user.html";
47 }

```

Gambar 4. 48 Kode tambah data pengguna

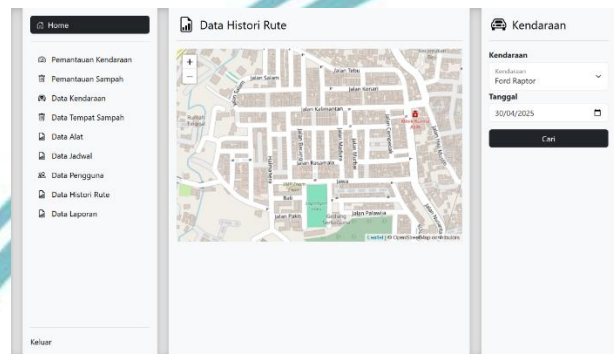
Pada Gambar 4.48 menunjukkan blok `try` untuk menyimpan data pengguna baru ke koleksi `user` di Firestore. Proses dimulai dengan mengambil semua dokumen pengguna untuk menentukan ID numerik baru, menggunakan `getDocs` untuk menginisialisasi array `usedIds` yang diurutkan, lalu mencari celah atau menambahkan 1 ke panjang ID yang sudah ada untuk menetapkan `newUserId`, dengan log debugging untuk memverifikasi ID. Data pengguna disusun dalam objek `userData` dari input username, nama, password, dan peran, dengan penambahan lokasi hanya jika peran adalah "masyarakat". Validasi memastikan semua kolom wajib terisi; jika tidak, muncul peringatan dan proses berhenti. Data disimpan ke Firestore menggunakan `setDoc` dengan referensi dokumen berbasis

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

'newUserId', diikuti log debugging sukses dan pemberitahuan kepada pengguna tentang registrasi berhasil, lalu mengarahkan ke halaman "user.html". Kode ini memastikan penyimpanan data pengguna yang terstruktur dan aman dengan penugasan ID unik.

3.9 Tampilan Halaman Data Riwayat Rute



Gambar 4. 49 Data riwayat rute

Pada Gambar 4.49 menampilkan halaman "Data Histori Rute". Antarmuka terdiri dari panel navigasi kiri dengan opsi seperti "Home", "Pemantauan Kendaraan", "Data Histori Rute", hingga "Keluar", serta area utama yang menampilkan peta interaktif berbasis OpenStreetMap. Di sisi kanan, terdapat panel filter "Kendaraan" dengan dropdown yang memilih "Ford Raptor" dan input tanggal "30/04/2025" serta tombol "Cari" untuk memuat riwayat rute berdasarkan kriteria tersebut. Peta menunjukkan rute yang telah ditempuh oleh kendaraan, mendukung analisis pergerakan historis, sementara desain minimalis dan fungsional memudahkan pengguna seperti admin atau petugas untuk memantau data rute secara efisien.

Pada Gambar 4.50 menampilkan dua fungsi yang bekerja sama untuk mengambil dan menampilkan riwayat rute dari Firestore serta menggambarnya pada peta berbasis Leaflet. Fungsi `fetchRouteHistoryFromFirestore` mengambil data riwayat rute berdasarkan `trackerId` dan `date` dari dokumen di koleksi `route\_histories` dengan ID gabungan `\${trackerId}\_\${date}` menggunakan `getDoc`. Jika data ada, fungsi mengembalikan array `history` dari dokumen; jika tidak, pesan dicatat ke konsol dan array kosong dikembalikan. Jika terjadi error, pesan error dicatat, peringatan ditampilkan, dan array kosong dikembalikan. Fungsi

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumuk dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

`drawRouteOnMap` memeriksa keberadaan `mapInstance`; jika tidak ada, error dicatat dan proses berhenti. Fungsi ini membersihkan rute lama dari peta dengan menghapus layer `Polyline`, lalu mengambil koordinat dari array `history` untuk menggambar rute baru sebagai `Polyline` berwarna biru. Jika koordinat kosong, pesan dicatat; jika ada, peta disesuaikan ke batas rute menggunakan `fitBounds`, memastikan riwayat rute ditampilkan secara visual dengan tepat.

```

1  // Fetch route history from Firestore
2  async function fetchRouteHistoryFromFirestore(trackerId, date) {
3    try {
4      const routeHistoryRef = doc(db, "route_histories", `${trackerId}_${date}`);
5      const routeHistorySnap = await getDoc(routeHistoryRef);
6
7      if (routeHistorySnap.exists()) {
8        const data = routeHistorySnap.data();
9        return data.history || [];
10     } else {
11       console.log("No route history found in Firestore.");
12       return [];
13     }
14   } catch (error) {
15     console.error("Error fetching route history from Firestore:", error);
16     alert("Gagal memuat data histori rute dari Firestore.");
17     return [];
18   }
19 }
20
21 // Draw route on the map
22 function drawRouteOnMap(history) {
23   if (!mapInstance) {
24     console.error("Map instance is not initialized.");
25     return;
26   }
27
28   // Clear existing routes
29   mapInstance.eachLayer((layer) => {
30     if (layer instanceof L.Polyline) {
31       mapInstance.removeLayer(layer);
32     }
33   });
34
35   // Extract coordinates from history
36   const coordinates = history.map((item) => [item.lat, item.lon]);
37
38   if (coordinates.length === 0) {
39     console.log("No coordinates to display.");
40     return;
41   }
42
43   // Draw polyline for the route
44   const polyline = L.polyline(coordinates, { color: "blue" }).addTo(mapInstance);
45
46   // Fit map bounds to the route
47   mapInstance.fitBounds(polyline.getBounds());
48 }
49

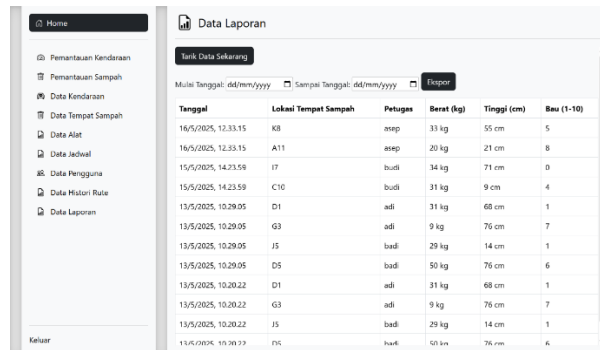
```

Gambar 4. 50 Kode data riwayat rute

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

3.10 Tampilan Halaman Data Laporan



Tanggal	Lokasi Tempat Sampah	Petugas	Berat (kg)	Tinggi (cm)	Bau (1-10)
16/5/2025, 12:33:15	K8	asep	33 kg	55 cm	5
16/5/2025, 12:33:15	A11	asep	20 kg	21 cm	8
15/5/2025, 14:23:58	I7	budi	34 kg	71 cm	0
15/5/2025, 14:23:59	C10	budi	31 kg	9 cm	4
13/5/2025, 10:29:05	D1	adi	31 kg	68 cm	1
13/5/2025, 10:29:05	G3	adi	9 kg	76 cm	7
13/5/2025, 10:29:05	J5	badi	29 kg	14 cm	1
13/5/2025, 10:29:05	D5	badi	50 kg	76 cm	6
13/5/2025, 10:20:22	D1	adi	31 kg	68 cm	1
13/5/2025, 10:20:22	G3	adi	9 kg	76 cm	7
13/5/2025, 10:20:22	J5	badi	29 kg	14 cm	1
13/5/2025, 10:20:22	D5	badi	50 kg	76 cm	6

Gambar 4. 51 Data laporan

Pada Gambar 4.51 menampilkan halaman "Data Laporan" memiliki panel navigasi kiri dengan menu seperti "Home", "Pemantauan Kendaraan", "Data Laporan", "Data Kendaraan", "Data Tempat Sampah", "Data Alat", "Data Jadwal", "Data Pengguna", "Data Histori Rute", dan "Keluar", serta area utama yang menampilkan tabel laporan dengan kolom "Tanggal", "ID Tempat Sampah", "Petugas", "Berat", "Tinggi", dan "Bau". Tabel berisi entri seperti laporan pada "30/04/2025, 12:00:00" untuk tempat sampah D1 oleh petugas Budi dengan berat 31 kg, tinggi 50 cm, dan bau 2, serta entri lainnya untuk G3 dan K6 dengan detail berbeda. Desain ini memungkinkan pengguna seperti admin atau UPS untuk memeriksa laporan pengelolaan sampah secara terperinci dan terorganisir.

Pada Gambar 4.52 menunjukkan fungsi `fetchReports` yang digunakan untuk mengambil dan menampilkan laporan harian dari koleksi `reports` di Firestore. Fungsi ini dimulai dengan mengakses referensi `reportsRef` dan mengambil data menggunakan `getDocs`, lalu memeriksa apakah snapshot kosong; jika ya, pesan dicatat ke konsol dan peringatan "Tidak ada laporan yang tersedia" ditampilkan sebelum fungsi berhenti. Tabel di elemen `reportTbody` dibersihkan dengan `innerHTML = ""`, kemudian setiap dokumen diiterasi untuk mengambil data laporan, termasuk tanggal yang diformat ke dalam bahasa Indonesia dengan waktu menggunakan `toLocaleString("id-ID")`. Detail laporan, seperti ID, petugas, berat, tinggi, dan bau, ditambahkan sebagai baris tabel (`tr`) untuk setiap entri dalam `report.details`. Jika terjadi error, pesan error dicatat ke konsol dan peringatan

dengan detail error ditampilkan, memastikan laporan harian ditampilkan secara dinamis dan informatif dalam tabel.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```

1  // Fetch and display daily reports
2  async function fetchReports() {
3    try {
4      const reportsRef = collection(db, "reports");
5      const snapshot = await getDocs(reportsRef);
6
7      if (snapshot.empty) {
8        console.log("No reports found in Firestore.");
9        alert("Tidak ada laporan yang tersedia.");
10       return;
11     }
12
13     reportBody.innerHTML = ""; // Clear table
14
15     snapshot.forEach((doc) => {
16       const report = doc.data();
17       const date = report.date.toDate().toLocaleString("id-ID"); // Indonesian format with time
18       report.details.forEach((detail) => {
19         const row = `
20           <tr>
21             <td>${date}</td>
22             <td>${detail.id}</td>
23             <td>${detail.petugas}</td>
24             <td>${detail.weight} kg</td>
25             <td>${detail.height} cm</td>
26             <td>${detail.smell}</td>
27           </tr>
28         `;
29         reportBody.innerHTML += row;
30       });
31     });
32   } catch (error) {
33     console.error("Error fetching reports:", error);
34     alert("Terjadi kesalahan saat memuat laporan: " + error.message);
35   }
36 }

```

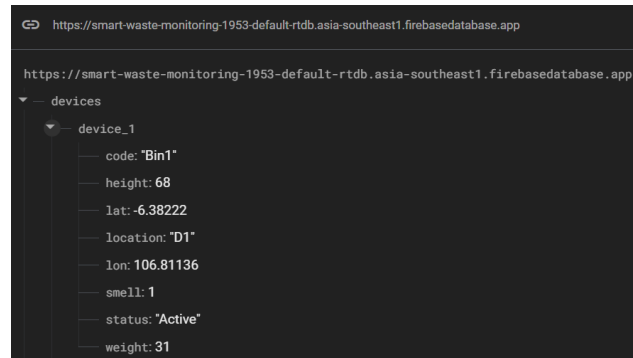
Gambar 4. 52 Kode data laporan

4.3.11 Struktur Data Realtime Database

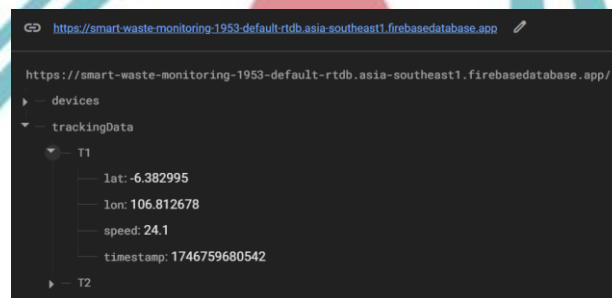
Pada Gambar 4.53 menunjukkan struktur data pada tempat sampah yang disimpan di Firebase Realtime Database. Data tersimpan dalam node sensor, yang berisi informasi terkait sensor tempat sampah. Node sensor memiliki tujuh properti utama yaitu lat, lon, height(CM), weight(KG), smell, location, status.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4. 53 Data sensor tempat sampah



Gambar 4. 54 Data sensor tracker kendaraan

Pada Gambar 4.54 menunjukkan struktur data pada alat tracker kendaraan yang disimpan di Firebase Realtime Database. Data tersimpan dalam node sensor, yang berisi informasi terkait sensor tracker kendaraan. Node sensor memiliki 4 properti utama yaitu lat, lon, speed(KM/h), timestamp.

4.4 Pengujian

Pengujian perangkat lunak adalah fase penting dalam pengembangan sistem yang dilakukan setelah implementasi untuk menjamin kualitas aplikasi. Tujuan utamanya adalah memverifikasi kesesuaian fungsi aplikasi dengan kebutuhan yang telah dianalisis dan mendeteksi adanya bug atau cacat untuk diperbaiki sebelum aplikasi digunakan oleh pengguna.

4.4.1 Deskripsi Pengujian

Pada penelitian ini, pengujian dilakukan dengan metode Black Box Testing, yaitu menguji fungsionalitas berdasarkan input dan output tanpa melihat kode internal, serta User Acceptance Testing (UAT) untuk memastikan penerimaan dan kesesuaian sistem dari sudut pandang pengguna akhir. Proses pengujian ini

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumuskan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

bertujuan memastikan aplikasi yang dihasilkan andal, berfungsi sesuai harapan, dan memenuhi kebutuhan pengguna.

4.2 Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian sistem ini disusun seperti pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Prosedur Pengujian Black Box

Kode Pengujian	Modul	Item Uji
A	Autentikasi	Melakukan <i>Login</i>
		Melakukan <i>sign out</i>
B	Menu Data Kendaraan	Menampilkan data kendaraan dari database dan dapat melakukan CRUD data kendaraan
C	Menu Data Tempat Sampah	Menampilkan data tempat sampah dari database dan dapat melakukan CRUD data tempat sampah
D	Menu Data Alat	Menampilkan data alat dari database dan dapat melakukan CRUD data alat
E	Menu Data Jadwal	Menampilkan data jadwal dari database dan dapat melakukan CRUD data jadwal
F	Menu Data Pengguna	Menampilkan data pengguna dari database dan dapat melakukan CRUD data pengguna

Kode Pengujian	Modul	Item Uji
G	Menu Data Riwayat Rute	Menampilkan data riwayat rute dari database
H	Menu Data Laporan	Menampilkan seluruh data yang di perlukan dari database dan dapat melakukan ekspor ke CSV

4.4.3 Data Hasil Pengujian

Sub bab ini menyajikan hasil pengujian aplikasi pengelolaan sampah menggunakan Black Box Testing dan User Acceptance Testing (UAT). Black Box Testing mengevaluasi fungsionalitas aplikasi sesuai spesifikasi, sedangkan UAT mengukur kemudahan penggunaan dan kepuasan pengguna.

4.4.3.1 Pengujian Black Box

Pengujian dibedakan menjadi 2 pengujian, yaitu Pengujian data normal dan Pengujian data salah. Tujuan dari pengujian ini adalah, untuk mengidentifikasi keadaan ketika pengguna melakukan kesalahan dalam penginputan, dan keadaan ketika pengguna melakukan skenario yang sesuai dengan skenario modul.

a. Pengujian Modul Autentikasi

Tabel 4. 5 Pengujian Modul Autentikasi

Pengujian (Data Normal)				Hasil Pengujian
Item Uji	Skenario	Hasil yang diharapkan	Pembuktian	
A.1	Memasukkan username dan	Field yang tersedia untuk username dan	Dapat menginputkan	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Pengujian (Data Normal)				Hasil Pengujian
Item Uji	Skenario	Hasil yang diharapkan	Pembuktian	
	password yang telah terdaftar	password dapat di ketik	username dan password	
A.2	Mengklik button masuk setelah memasukkan	Saat mengklik button login maka user dapat masuk ke sistem	Dapat masuk ke sistem setelah klik tombol <i>masuk</i>	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
A.3	Melakukan Logout/ <i>keluar</i>	Pengguna akan keluar dari sistem	Dapat keluar dari sistem setelah mengklik tombol Sign Out	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
Pengujian (Data Salah)				Hasil Pengujian
Item Uji	Skenario	Hasil yang diharapkan	Pembuktian	
A.4	Pengguna tidak mengisi username dan password dengan benar	Menampilkan pesan "User tidak ditemukan!"	Berhasil menampilkan pesan dengan isi "User tidak ditemukan!"	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
A.5	Pengguna menekan tombol <i>masuk</i> ketika field	Gagal masuk dan menampilkan "Tolong isi	Menampilkan pesan "Tolong isi	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Pengujian (Data Normal)				Hasil Pengujian
Item Uji	Skenario	Hasil yang diharapkan	Pembuktian	
	username dan Password kosong	username dan password!"	username dan password!"	

pengujian data normal (A.1-A.3) menguji input username dan password terdaftar, login, dan logout, semuanya berhasil (Pass). Pengujian data salah (A.4-A.5) menguji input tidak valid dan kolom kosong, berhasil menampilkan pesan error "User tidak ditemukan!" dan "Tolong isi username dan password!" sesuai harapan (Pass).

b. Pengujian modul Menu Data Kendaraan

Tabel 4.6 Pengujian Modul Menu Data Kendaraan

Pengujian (Data Normal)				Hasil Pengujian
Item Uji	Skenario	Hasil yang diharapkan	Pembuktian	
B.1	Pengguna masuk ke menu Data Kendaraan	Semua data terlihat di list Data Kendaraan	Semua data terlihat di list Data Kendaraan	[✓] Pass [] Fail
B.2	Pengguna menambahkan data baru	Data berhasil di tambahkan	Data baru dapat terlihat di list Data Kendaraan	[✓] Pass [] Fail

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

B.3	Pengguna mengubah data lama	Data lama berhasil di ubah	Data baru yang telah di ubah dapat terlihat di list Data Kendaraan	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
B.4	Pengguna menghapus data	Data berhasil di hapus	Data hilang dari list Data Kendaraan	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
Pengujian (Data Salah)				Hasil Pengujian
Item Uji	Skenario	Hasil yang diharapkan	Pembuktian	
B.5	Pengguna masuk ke menu Data Kendaraan	Data kosong di list Data Kendaraan	Tidak ada data yang terlihat di list Data Kendaraan	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
B.6	Pengguna menambahkan data baru	Data baru gagal di tambahkan	Tidak ada data baru di list Data Kendaraan	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
B.7	Pengguna mengubah data lama	Data lama gagal di ubah	Tidak ada perubahan data lama di list Data Kendaraan	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

B.8	Pengguna menghapus data	Data tidak terhapus	Tidak ada data yang terhapus di list Data Kendaraan	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
-----	-------------------------	---------------------	---	------------------------------------

Pengujian data normal (B.1-B.4) mencakup akses menu, penambahan, pengubahan, dan penghapusan data, semuanya berhasil sesuai harapan (Pass). Pengujian data abstrak (B.5-B.8) menguji kondisi data kosong, penambahan gagal, pengubahan gagal, dan penghapusan gagal, yang juga sesuai dengan hasil yang diharapkan (Pass).

c. Pengujian modul menu Data Tempat Sampah

Tabel 4. 7 Pengujian Modul Menu Data Tempat Sampah

Pengujian (Data Normal)				Hasil Pengujian
Item Uji	Skenario	Hasil yang diharapkan	Pembuktian	
C.1	Pengguna masuk ke menu Data Tempat Sampah	Semua data terlihat di list Data Tempat Sampah	Semua data terlihat di list Data Tempat Sampah	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
C.2	Pengguna menambahkan data baru	Data berhasil di tambahkan	Data baru dapat terlihat di list Data Tempat Sampah	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

C.3	Pengguna mengubah data lama	Data lama berhasil di ubah	Data baru yang telah di ubah dapat terlihat di list Data Tempat Sampah	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
C.4	Pengguna menghapus data	Data berhasil di hapus	Data hilang dari list Data Tempat Sampah	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
Pengujian (Data Salah)				Hasil Pengujian
Item Uji	Skenario	Hasil yang diharapkan	Pembuktian	
C.5	Pengguna masuk ke menu Data Tempat Sampah	Data kosong di list Data Tempat Sampah	Tidak ada data yang terlihat di list Data Tempat Sampah	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
C.6	Pengguna menambahkan data baru	Data baru gagal di tambahkan	Tidak ada data baru di list Data Tempat Sampah	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
C.7	Pengguna mengubah data lama	Data lama gagal di ubah	Tidak ada perubahan data lama di list Data Tempat Sampah	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

C.8	Pengguna menghapus data	Data tidak terhapus	Tidak ada data yang terhapus di list Data Tempat Sampah	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
-----	-------------------------	---------------------	---	------------------------------------

Pengujian data normal (C.1-C.4) menguji akses menu, penambahan, pengubahan, dan penghapusan data, semuanya berhasil sesuai harapan (Pass). Pengujian data abal (C.5-C.8) menguji kondisi data kosong, penambahan gagal, pengubahan gagal, dan penghapusan gagal, yang juga sesuai dengan hasil yang diharapkan (Pass).

d. Pengujian modul menu Data Alat

Tabel 4. 8 Tabel Pengujian Modul Menu Data Alat

Pengujian (Data Normal)				Hasil Pengujian
Item Uji	Skenario	Hasil yang diharapkan	Pembuktian	
D.1	Pengguna masuk ke menu Data Alat	Semua data terlihat di list Data Alat	Semua data terlihat di list Data Alat	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
D.2	Pengguna menambahkan data baru	Data berhasil di tambahkan	Data baru dapat terlihat di list Data Alat	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
D.3	Pengguna mengubah data lama	Data lama berhasil di ubah	Data baru yang telah di ubah dapat	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

			terlihat di list Data Alat	
D.4	Pengguna menghapus data	Data berhasil di hapus	Data hilang dari list Data Alat	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
Pengujian (Data Salah)				Hasil Pengujian
Item Uji	Skenario	Hasil yang diharapkan	Pembuktian	
D.5	Pengguna masuk ke menu Data Alat	Data kosong di list Data Alat	Tidak ada data yang terlihat di list Data Alat	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
D.6	Pengguna menambahkan data baru	Data baru gagal di tambahkan	Tidak ada data baru di list Data Alat	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
D.7	Pengguna mengubah data lama	Data lama gagal di ubah	Tidak ada perubahan data lama di list Data Alat	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
D.8	Pengguna menghapus data	Data tidak terhapus	Tidak ada data yang terhapus di list Data Alat	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>

Pengujian data normal (D.1-D.4) menguji akses menu, penambahan, pengubahan, dan penghapusan data, semuanya berhasil sesuai harapan (Pass). Pengujian data

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

salah (D.5-D.8) menguji kondisi data kosong, penambahan gagal, pengubahan gagal, dan penghapusan gagal, yang juga sesuai dengan hasil yang diharapkan (Pass).

e. Pengujian modul menu Data Jadwal

Tabel 4. 9 Pengujian modul menu Data Jadwal

Pengujian (Data Normal)				Hasil Pengujian
Item Uji	Skenario	Hasil yang diharapkan	Pembuktian	
E.1	Pengguna masuk ke menu Data Jadwal	Semua data terlihat di list Data Jadwal	Semua data terlihat di list Data Jadwal	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
E.2	Pengguna menambahkan data baru	Data berhasil di tambahkan	Data baru dapat terlihat di list Data Jadwal	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
E.3	Pengguna mengubah data lama	Data lama berhasil di ubah	Data baru yang telah di ubah dapat terlihat di list Data Jadwal	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
E.4	Pengguna menghapus data	Data berhasil di hapus	Data hilang dari list Data Jadwal	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
Pengujian (Data Salah)				Hasil Pengujian
Item Uji	Skenario	Hasil yang diharapkan	Pembuktian	

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

E.5	Pengguna masuk ke menu Data Jadwal	Data kosong di list Data Jadwal	Tidak ada data yang terlihat di list Data Jadwal	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
E.6	Pengguna menambahkan data baru	Data baru gagal di tambahkan	Tidak ada data baru di list Data Jadwal	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
E.7	Pengguna mengubah data lama	Data lama gagal di ubah	Tidak ada perubahan data lama di list Data Jadwal	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
E.8	Pengguna menghapus data	Data tidak terhapus	Tidak ada data yang terhapus di list Data Jadwal	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>

Pengujian data normal (E.1-E.4) menguji akses menu, penambahan, pengubahan, dan penghapusan data, semuanya berhasil sesuai harapan (Pass). Pengujian data salah (E.5-E.8) menguji kondisi data kosong, penambahan gagal, pengubahan gagal, dan penghapusan gagal, yang juga sesuai dengan hasil yang diharapkan (Pass).

f. Pengujian modul menu Data Pengguna

Tabel 4. 10 Pengujian modul menu Data Pengguna

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Pengujian (Data Normal)				Hasil Pengujian
Item Uji	Skenario	Hasil yang diharapkan	Pembuktian	
F.1	Pengguna masuk ke menu Data Pengguna	Semua data terlihat di list Data Pengguna	Semua data terlihat di list Data Pengguna	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
F.2	Pengguna menambahkan data baru	Data berhasil di tambahkan	Data baru dapat terlihat di list Data Pengguna	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
F.3	Pengguna mengubah data lama	Data lama berhasil di ubah	Data baru yang telah di ubah dapat terlihat di list Data Pengguna	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
F.4	Pengguna menghapus data	Data berhasil di hapus	Data hilang dari list Data Pengguna	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
Pengujian (Data Salah)				Hasil Pengujian
Item Uji	Skenario	Hasil yang diharapkan	Pembuktian	
F.5	Pengguna masuk ke menu Data Pengguna	Data kosong di list Data Pengguna	Tidak ada data yang terlihat di list Data Pengguna	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

F.6	Pengguna menambahkan data baru	Data baru gagal di tambahkan	Tidak ada data baru di list Data Pengguna	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
F.7	Pengguna mengubah data lama	Data lama gagal di ubah	Tidak ada perubahan data lama di list Data Pengguna	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
F.8	Pengguna menghapus data	Data tidak terhapus	Tidak ada data yang terhapus di list Data Pengguna	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>

Pengujian data normal (F.1-F.4) menguji akses menu, penambahan, pengubahan, dan penghapusan data, semuanya berhasil sesuai harapan (Pass). Pengujian data salah (F.5-F.8) menguji kondisi data kosong, penambahan gagal, pengubahan gagal, dan penghapusan gagal, yang juga sesuai dengan hasil yang diharapkan (Pass).

g. Pengujian modul menu Data Riwayat Rute

Tabel 4. 11 Pengujian modul menu Riwayat Route

Pengujian (Data Normal)				Hasil Pengujian
Item Uji	Skenario	Hasil yang diharapkan	Pembuktian	
G.1	Pengguna masuk ke menu Data Riwayat Route	Menampilkan layout Map	Terlihat tampilan Map	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
G.2	Pengguna mencari riwayat rute dengan memilih kendaraan dan tanggal yang sesuai	Menampilkan riwayat rute yang sesuai	Menampilkan jalur riwayat rute kendaraan pada Map	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
Pengujian (Data Salah)				Hasil Pengujian
Item Uji	Skenario	Hasil yang diharapkan	Pembuktian	
G.3	Pengguna masuk ke menu Data Riwayat Route	Tidak menampilkan Map	Tidak terlihat tampilan Map	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
G.4	Pengguna mencari riwayat rute dengan	Gagal menampilkan riwayat rute dan muncul	Gagal menampilkan riwayat rute dan muncul	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

	memilih kendaraan dan tanggal yang tidak sesuai	pesan “Tidak ada data histori rute yang tersedia.”	pesan “Tidak ada data histori rute yang tersedia.”	
--	---	--	--	--

Pengujian data normal (G.1-G.2) menguji akses menu dan pencarian riwayat rute dengan kendaraan dan tanggal sesuai, berhasil menampilkan peta dan jalur rute sesuai harapan (Pass). Pengujian data salah (G.3-G.4) menguji kondisi tanpa peta dan pencarian dengan data tidak sesuai, berhasil tidak menampilkan peta serta menunjukkan pesan error "Tidak ada histori rute yang tersedia" sesuai harapan (Pass).

h. Pengujian modul menu Data Laporan

Tabel 4. 12 Pengujian modul menu Data Laporan

Pengujian (Data Normal)				Hasil Pengujian
Item Uji	Skenario	Hasil yang diharapkan	Pembuktian	
H.1	Pengguna masuk ke menu Data Laporan	Menampilkan list Data Laporan	Terlihat list Data Laporan	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
H.2	Pengguna mengekspor data dengan tanggal yang sesuai	Data berhasil di ekspor dengan format CSV	Sistem akan download hasil ekspor CSV dengan tanggal yang sesuai	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
Pengujian (Data Salah)				

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Item Uji	Skenario	Hasil yang diharapkan	Pembuktian	Hasil Pengujian
H.5	Pengguna masuk ke menu Data Laporan	Tidak menampilkan list Data Laporan	Tidak terlihat list Data Laporan	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
H.6	Pengguna mengekspor data dengan tanggal yang tidak sesuai	Gagal ekspor data dengan tanggal yang tidak sesuai dan muncul pesan “Tidak ada data yang sesuai dengan rentang tanggal yang dipilih.”	Muncul pesan “Tidak ada data yang sesuai dengan rentang tanggal yang dipilih.”	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>

Pengujian data normal (H.1-H.2) menguji akses menu dan ekspor data dengan tanggal sesuai, berhasil menampilkan daftar laporan dan mengunduh file CSV sesuai harapan (Pass). Pengujian data salah (H.5-H.6) menguji kondisi tanpa data dan ekspor dengan tanggal tidak sesuai, berhasil tidak menampilkan daftar serta menunjukkan pesan error "Tidak ada data yang sesuai dengan rentang tanggal yang dipilih" sesuai harapan (Pass).

4.4.3.2 Pengujian UAT

Setelah seluruh proses pengembangan sistem selesai, dilakukan proses pengujian untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengujian dilakukan dengan metode **User Acceptance Testing (UAT)** yang bertujuan untuk mengevaluasi apakah sistem telah memenuhi spesifikasi dan dapat

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

diterima oleh pengguna akhir. Pengujian ini mencakup skenario-skenario penting yang mencerminkan aktivitas utama yang dilakukan oleh pengguna dalam sistem.

Berikut ini adalah hasil pengujian sistem berdasarkan UAT:

Tabel 4. 13 Tabel Pengujian UAT

No	Skenario Uji	Langkah Pengujian	Data Uji	Hasil yang Diharapkan	Status (Pass/Fail)
1	Registrasi Pengguna	Masukkan data pengguna dan klik tombol simpan	Nama, Username, Password, role	Akun berhasil dibuat dan diarahkan ke halaman Data Pengguna	[✓] Pass [] Fail
2	Login Pengguna	Masukkan username dan password lalu klik masuk	Username dan Password valid	Masuk ke dashboard pengguna	[✓] Pass [] Fail
4	Melihat menu Pemantuan Kendaraan	Tampil Real-Time Kendaraan dan list Kendaraan	Real-Time Kendaraan dan list Kendaraan	Menampilkan Real-Time Kendaraan dan list Kendaraan	[✓] Pass [] Fail
3	Melihat menu Pemantauan Sampah	Tampil Real-Time dan list Tempat Sampah	Real-Time dan list Tempat Sampah	Menampilkan Real-Time dan list Tempat Sampah	[✓] Pass [] Fail
4	Melakukan CRUD Kendaraan	Input, edit, delete Kendaraan	Data Kendaraan	Sukses melakukan CRUD data Kendaraan	[✓] Pass [] Fail
4	Melakukan CRUD Data Tempat Sampah	Input, edit, delete Data Tempat Sampah	Data Tempat Sampah	Sukses melakukan CRUD Data Tempat Sampah	[✓] Pass [] Fail
5	Melakukan CRUD Data Alat	Input, edit, delete Data Alat	Data Alat	Sukses melakukan CRUD Data Alat	[✓] Pass [] Fail
6	Melakukan CRUD Data Jadwal	Input, edit, delete Data Jadwal	Data Jadwal	Sukses melakukan CRUD Data Jadwal	[✓] Pass [] Fail

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

7	Melakukan CRUD Data Pengguna	Input, delete, edit, Data Pengguna	Data Pengguna	Sukses melakukan CRUD Data Pengguna	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
8	Mencoba tampilkan Riwayat Rute	Memilih kendaraan dan tanggal yang sesuai	Data Riwayat Rute	Tampil Riwayat Rute	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
9	Ekspor data di Data Laporan	Memilih tanggal yang ingin di ekspor	Data Laporan	Mendapatkan file CSV sesuai tanggal yang di pilih	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>
10	Keluar	Klik tombol Keluar	-	Kembali ke halaman login	[✓] <i>Pass</i> [] <i>Fail</i>

5.5 Analisis Data/Evaluasi Pengujian

Salah satu tahap berikutnya adalah melakukan analisis atau evaluasi data untuk memahami tingkat keberhasilan pembuatan sistem.

5.5.1 Analisis Data/Evaluasi Pengujian Black Box Testing

Untuk mengevaluasi keberhasilan pengujian black box pada aplikasi Smart Waste Management, digunakan rumus persentase keberhasilan sebagai berikut:

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{\text{Jumlah Seluruh Item Uji}}{\text{Jumlah Item Uji Berhasil}} \times 100\%$$

$$\text{Terdapat 53 Skenario} = \frac{53}{53} \times 100\%$$

Berdasarkan hasil pengujian, terdapat 53 skenario pengujian yang dilakukan, dengan rincian:

- Modul Autentikasi : 5 item uji (3 skenario normal, 2 skenario error).
- Modul Menu Data Kendaraan : 8 item uji (4 skenario normal, 4 skenario error).
- Modul Menu Data Tempat Sampah : 8 item uji (4 skenario normal, 4 skenario error).
- Modul menu Data Alat : 8 item uji (4 skenario normal, 4 skenario error).
- Modul Menu Data Jadwal : 8 item uji (4 skenario normal, 4 skenario error).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

- Modul Menu Data Pengguna : 8 item uji (4 skenario normal, 4 skenario error).
- Modul Menu Riwayat Rute : 4 item uji (2 skenario normal, 2 skenario error).
- Modul Menu Data Laporan : 4 item uji (2 skenario normal, 2 skenario error).

Dengan hasil 100% keberhasilan, seluruh fungsi aplikasi dinyatakan berjalan sesuai ekspektasi dan memenuhi kebutuhan pengguna. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi Smart Waste Management telah memenuhi kriteria fungsional yang ditetapkan dalam fase analisis kebutuhan.

5.2 Analisis Data/Evaluasi Pengujian User Acceptance Testing

Berdasarkan hasil pengujian UAT pada Tabel 4.12, dapat disimpulkan bahwa seluruh fitur utama sistem telah berhasil diuji dan menunjukkan hasil yang sesuai dengan harapan pengguna. Semua skenario pengujian memperoleh status *Pass* tanpa ditemukan adanya error atau kegagalan fungsional. Tingkat keberhasilan pengujian mencapai 100% (12 dari 12 skenario berhasil), yang menandakan bahwa sistem telah layak untuk digunakan oleh pengguna akhir. Sistem mampu menangani proses registrasi dan login, menampilkan data pemantauan secara real-time, serta menjalankan fungsi manajemen data (Create, Read, Update, Delete) untuk berbagai entitas, seperti kendaraan, tempat sampah, alat, jadwal, dan pengguna. Selain itu, fitur tambahan seperti riwayat rute dan ekspor data laporan juga berjalan sesuai dengan spesifikasi. Dengan hasil evaluasi ini, maka sistem dinyatakan siap diimplementasikan dan digunakan dalam lingkungan operasional untuk mendukung proses pemantauan dan manajemen data secara digital.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil merancang dan mengembangkan aplikasi *Smart Waste Management* berbasis web yang ditujukan untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan data sampah di Unit Pengolahan Sampah (UPS) Beji, Depok. Aplikasi ini dirancang berdasarkan permasalahan yang ditemukan di lapangan, seperti pencatatan data yang masih dilakukan secara manual, tidak adanya pelacakan kondisi tempat sampah secara real-time, serta kesulitan dalam memantau kendaraan pengangkut. Dengan memanfaatkan teknologi web seperti Bootstrap, JavaScript, dan Firebase Realtime Database, aplikasi ini mampu menyediakan data kondisi tempat sampah (berat, tinggi, bau), lokasi, serta riwayat rute kendaraan secara langsung dan akurat.

Fitur-fitur yang dihadirkan mencakup pemantauan tempat sampah, pemantauan kendaraan, penjadwalan pengangkutan, pelacakan rute kendaraan, pengelolaan data pengguna dan alat, serta sistem pelaporan otomatis yang menggantikan pencatatan manual. Seluruh fitur dirancang untuk mempermudah pengelola dalam memantau kondisi dan aktivitas pengangkutan tanpa harus datang langsung ke lokasi, sekaligus mempersingkat waktu dalam pembuatan laporan. Sistem ini juga fleksibel karena dapat diakses kapan saja dan di mana saja melalui koneksi internet, sehingga mendukung pengambilan keputusan berbasis data secara cepat dan tepat.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berjalan dengan sangat baik. Dari pengujian *Black Box* terhadap 53 skenario, seluruh fitur dinyatakan berfungsi sesuai dengan kebutuhan dengan tingkat keberhasilan 100%. Selain itu, pengujian *User Acceptance Testing (UAT)* melibatkan pengguna aktif dari UPS Beji dan memperoleh tingkat kepuasan yang tinggi, khususnya terhadap kemudahan penggunaan, tampilan antarmuka, kecepatan akses data, serta kelengkapan fitur. Oleh karena itu, aplikasi *Smart Waste Management* dapat disimpulkan sebagai solusi inovatif yang mampu mengatasi kendala pengelolaan sampah konvensional

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

dan memberikan kontribusi nyata dalam mendukung lingkungan yang bersih dan tertata di wilayah perkotaan.

2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, berikut adalah beberapa saran untuk pengembangan aplikasi di masa mendatang:

1. Integrasi Sensor IoT Canggih

Tambahkan sensor IoT untuk mendeteksi limbah berbahaya atau potensi kebakaran, dan gunakan machine learning untuk prediksi pengisian tempat sampah.

2. Optimalisasi Rute Pengangkutan

Implementasikan algoritma AI untuk menentukan rute pengangkutan sampah yang lebih efisien.

3. Fitur Analitik dan Visualisasi

Tambahkan dashboard analitik dengan grafik interaktif untuk menampilkan tren volume sampah dan efisiensi pengangkutan.

4. Partisipasi Masyarakat

Tambahkan fitur pelaporan tempat sampah penuh oleh warga untuk meningkatkan kolaborasi dan kesadaran lingkungan.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Hasanuddin, Asgar, H. and Hartono, B. (2022) “RANCANG BANGUN REST API APLIKASI WESHARE SEBAGAI UPAYA MEMPERMUDAH PELAYANAN DONASI KEMANUSIAAN”, Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (Jinteks), 4(1), pp. 8-14. doi: 10.51401/jinteks.v4i1.1474.
- Irgantara, D. and Andrian, R. (2023) “Pengembangan Responsif Website Untuk Semarang Heritage Run 2022 dengan Framework Bootstrap”, JURNAL MEDIA INFOTAMA, 19(2), pp. 433-438. doi: 10.37676/jmi.v19i2.4346.
- Febriyani, N. A. and Hadiprakoso, R. (2021) “Rancang Bangun Aplikasi Naskah Dinas Elektronik Berbasis Web Menggunakan WDLC”, Ultima InfoSys : Jurnal Ilmu Sistem Informasi, 12(1), pp. 43-51. doi: <https://doi.org/10.31937/si.v12i1.1747>.
- Imbalo Zaki Hasibuan, M. ., & Triase, T. (2022). IMPLEMENTASI SISTEM DATABASE NoSQL SECARA REALTIME MENGGUNAKAN FIREBASE REALTIME DATABASE PADA APLIKASI OURTICLE. SIBATIK JOURNAL: Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, Dan Pendidikan, 2(1), 1–24. <https://doi.org/10.54443/sibatik.v2i1.489>
- Badrul, M. (2021). Penerapan Metode Waterfall Untuk Perancangan Sistem Informasi Inventory Pada Toko Keramik Bintang Terang. PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer, 8(2), 57-52.
- Sari, I. P., Jannah, A., Meuraxa, A. M., Syahfitri, A., & Omar, R. (2022). Perancangan Sistem Informasi Penginputan Database Mahasiswa Berbasis Web. Hello World Jurnal Ilmu Komputer, 1(2), 106–110. <https://doi.org/10.56211/helloworld.v1i2.57>
- Dubey, A., 2023. Enhancing Real Time Communication and Efficiency With Websocket. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), 10(8), pp. 891-895.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Rani, S., & Annisa, S. (2023). THE EFFECTIVENESS OF USING FLOWCHART TECHNIQUE TOWARDS STUDENTS' WRITING ABILITY IN PROCEDURE TEXT AT THE FIRST SEMESTER OF THE ELEVENTH GRADE OF SMAN 15 BANDAR LAMPUNG IN THE ACADEMIC YEAR OF 2023/2024 A Thesis Submitted in a Partial Fulfillment of the Requirement for S1-Degree.

Amndany, S. W., Aulia Kaidar, S., Aguchino, B., Amelia, C., Putri, A., & Anggie, R. (2024). Penerapan UML Class Diagram dalam Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web. In *Journal of Industrial and Engineering System* (Vol. 5, Issue 1).

Alwahaibi, A. M., & Al Muslahi, N. (2024). Integrated Waste Management System for Oman: A Sustainable Approach Leveraging IoT and Web Application Simulation. *Tuijin Jishu/Journal of Propulsion Technology*, 45(2), 2024.

Pardini, K., Rodrigues, J. J. P. C., Diallo, O., Das, A. K., de Albuquerque, V. H. C., & Kozlov, S. A. (2020). A Smart Waste Management Solution Geared towards Citizens. *Sensors*, 20(8), 2380. <https://doi.org/10.3390/s20082380>

Alwahaibi, A. M., & Al Muslahi, N. (2024). Integrated Waste Management System for Oman: A Sustainable Approach Leveraging IoT and Web Application Simulation. *Tuijin Jishu/Journal of Propulsion Technology*, 45(2), 2024.

Putra, N. D. P., & Arsanto, A. T. (2024). Prototipe Sistem Monitoring Tempat Sampah Pintar dengan Penanda Lokasi Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(6), 11708-11717.

Fitriyani, Nikhlahtul. (2021) Sistem Monitoring Tempat Sampah Cerdas Berbasis Website. Diploma thesis, Politeknik Harapan Bersama Tegal. Available at: <http://eprints.poltektegal.ac.id/id/eprint/392> (Accessed: 4 February 2025).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Dedi, S. (2023) Perancangan Tempat Sampah Otomatis dengan Sistem Monitoring Ketinggian Sampah Berbasis Web. Jurnal Mosfet, Vol. 3, No. 2. Available at: <https://doi.org/10.31850/jmosfet.v3i2.2452> (Accessed: 4 February 2025).

Andriansyah. (2025). *Hasil wawancara mengenai pengelolaan tempat sampah di UPS Beji, Depok*. Lampiran Skripsi.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Mohammad Aksel Ghailan Putra,

Lahir di Bogor, 19 Mei 2003. Lulus dari SDN Sukadamai 3 Bogor, SMPN 2 Bogor, dan SMK Wikrama Bogor.

Saat ini sedang menempuh Pendidikan Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Informatika di Politeknik Negeri Jakarta. Tertarik pada bidang pengembangan aplikasi Web, IoT, Jaringan, Security, Blockchain, Web3.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 1 Transkrip Wawancara dengan Pengelola Unit Pembuangan Sampah

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TK Politeknik Negeri Jakarta

Lokasi: Unit Pengolahan Sampah (UPS) Beji, Depok

Tanggal: 3 Juni 2025

Metode: Wawancara langsung dan observasi lapangan

Responden: Bapak Andriansyah (Pengelola UPS Beji, Depok)

Topik: Sistem Pemantauan Sampah dan Kebutuhan Pencatatan Data

Pertanyaan 1

Pewawancara: Bagaimana sistem pemantauan dan pencatatan data sampah yang digunakan saat ini di UPS Beji?

Responden: *"Saat ini pencatatan masih dilakukan secara manual. Jadi kami biasanya mencatat volume tempat sampah secara tertulis dengan cara menimbang manual bersama petugas di lapangan."*

Pertanyaan 2

Pewawancara: Apakah ada kendala dalam proses pemantauan dan pengangkutan sampah?

Responden: *"Ya, Karena tidak bisa dipantau secara langsung, kami tidak tahu tempat sampah mana yang sudah penuh atau belum dikosongkan dan kadang ada tempat yang terlewat."*

Pertanyaan 3

Pewawancara: Apakah sistem pemantauan otomatis akan membantu?

Responden: *"Sangat membantu kalau ada. Kalau ada sistem yang bisa memantau kondisi dan mencatat volume tempat sampah secara otomatis, itu bisa mempermudah dan meminimalkan kekeliruan."*



Pertanyaan 4

Wawancara: Apakah Bapak perlu mendapatkan catatan dari setiap pengangkutan sampah, seperti berat, tanggal, dan lainnya?

Responden: "Iya, sangat perlu. Kami butuh catatan harian untuk berat sampah, tanggal pengangkutan, dan detail lainnya supaya bisa lacak volume sampah dan sepiadwalnya."

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 2 Feedback Form UAT

Nama Penguji: Andriasyah

Tanggal Uji: 10 Juni 2025

Penilaian Aplikasi (1: sangat tidak setuju - 5: sangat setuju):

Pernyataan	1	2	3	4	5
Aplikasi mudah digunakan					✓
Tampilan aplikasi menarik dan mudah dipahami					✓
Fitur-fitur aplikasi berjalan sesuai kebutuhan					✓
Aplikasi tidak mengalami error saat digunakan					✓

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Tabel Skenario UPS Beji, Depok

Skenario	Tinggi (cm)	Berat (kg)	Bau (0-10)	Kategori	Penjelasan
1	40	60	10	High	Tinggi penuh (40cm), berat penuh (60kg), bau maksimum (≥ 8).
2	35	50	6	High	Hampir penuh (tinggi ≥ 35 cm, berat ≥ 50 kg, bau ≥ 6).
3	10	5	8	High	Bau sangat kuat (≥ 8).
4	20	30	5	Medium	Tinggi ≥ 15 cm, berat ≥ 20 kg, bau ≥ 4 (memenuhi Medium).
5	30	40	6	Medium	Tinggi ≥ 15 cm, berat ≥ 20 kg, bau ≥ 4 (memenuhi Medium).
6	15	20	4	Medium	Tinggi ≥ 15 cm, berat ≥ 20 kg, bau ≥ 4 (memenuhi Medium).
7	10	5	6	High	Bau kuat (≥ 6) dengan tumpukan kecil (tinggi ≤ 10 cm, berat ≤ 5 kg).
8	35	40	5	Medium	Tinggi ≥ 15 cm, berat ≥ 20 kg, bau ≥ 4 (memenuhi Medium, tidak cukup untuk High).
12	0	0	0	Low	Tempat sampah kosong.
13	25	25	4	Medium	Tinggi ≥ 15 cm, berat ≥ 20 kg, bau ≥ 4 .
15	10	10	5	Medium	Bau ≥ 4 memicu Medium.
16	15	15	3	Medium	Tinggi ≥ 15 cm, berat ≥ 20 kg.
17	10	10	2	Low	Tidak memenuhi kriteria Medium (tinggi < 15 cm, berat < 20 kg, bau < 4).
18	-5	10	5	Low	Tinggi negatif (< 0).
19	50	70	12	High	Tinggi > 40 cm, berat > 60 kg, bau > 10 .
20	0	-10	-2	Low	Berat dan bau negatif (< 0).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumuskan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4 Dokumentasi Kunjungan ke UPS Beji, Depok



Gambar 1 Tempat Sampah dengan kapasitas 60L



Gambar 2 pemasangan alat Tracker untuk percobaan Pemantauan Kendaraan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta