



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN WEBSITE ADMIN BANK SAMPAH
RUMAH HARUM DENGAN MONITORING DROP BOX
BERBASIS 4G**

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Shania Arifah
2203421028**

**PROGRAM STUDI BROADBAND MULTIMEDIA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2026**



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN WEBSITE ADMIN BANK SAMPAH
RUMAH HARUM DENGAN MONITORING DROP BOX
BERBASIS 4G**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan**

**Shania Arifah
2203421028**

**PROGRAM STUDI BROADBAND MULTIMEDIA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2026**



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 Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Shania Arifah

NIM : 2203421028

Tanda Tangan : 

Tanggal : Kamis, 23 Juli 2026

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Shania Arifah
NIM : 2203421028
Program Studi : Broadband Multimedia
Judul Skripsi : Rancang Bangun Website Admin Bank Sampah Rumah
Harum Dengan Monitoring Drop Box Berbasis 4g

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada 16 Juli 2026 dan dinyatakan
LULUS.

Pembimbing 1 : Agus Wag yana, S.T., M.T.
NIP. 196808241999031002

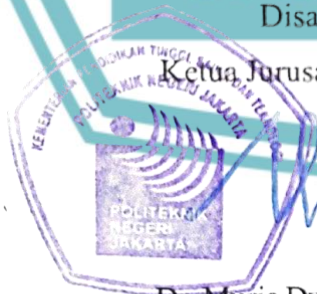
Pembimbing 2 : Viving Fren diana, S.ST., M.T.
NIP. 199001152019032011

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 23 Juli 2026

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.
NIP. 197803312003122002



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 Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Laporan ini berjudul “Rancang Bangun Website Admin Bank Sampah Rumah Harum dengan Monitoring Drop Box Berbasis 4G” dan disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Broadband Multimedia Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak selama masa pengerjaan skripsi ini hingga proses penyusunan laporan. Untuk itu, dengan penuh rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Agus Wagya dan Ibu Viving Frendiana, selaku Dosen Pembimbing dari Politeknik Negeri Jakarta, yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan dalam penyusunan laporan ini.
2. Pihak Bank Sampah Induk Rumah Harum, atas kepercayaan dan kerja sama yang diberikan selama proses pengerjaan skripsi ini.
3. Ayah, Bunda, Bapak, Ibu, Iyal, Echa, Apit, Idna, Izzul, Ibas, dan Ghazi, yang telah memberikan doa, dukungan moral, motivasi, serta semangat sejak awal pembuatan skripsi hingga penyusunan laporan ini.
4. Thalita Angel Ibrahim, selaku rekan satu tim dalam pengerjaan skripsi ini, yang telah banyak membantu dan mendukung dalam menyelesaikan skripsi
5. Nabila Fajar, Nayla Fayyaza A., Rafa Banafsaj M., Salma Afifah, Mozza F., serta seluruh teman-teman penulis yang tidak dapat disebutkan satu per satu, atas dukungan, semangat, dan kebersamaan yang diberikan selama ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Depok,

Shania Arifah



Rancang Bangun Website Admin Bank Sampah Rumah Harum Dengan Monitoring Drop Box Berbasis 4G

Abstrak

Pengelolaan operasional Bank Sampah Induk (BSI) Rumah Harum memerlukan sistem yang dapat mengintegrasikan pengelolaan data dengan pemantauan kondisi drop box. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun website admin BSI Rumah Harum yang terintegrasi dengan sistem monitoring drop box berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan jaringan 4G LTE. Website dikembangkan menggunakan PHP dan Firebase Cloud Firestore untuk mengelola data nasabah, transaksi, penjemputan, serta informasi kondisi drop box. Sistem monitoring menggunakan sensor ultrasonik HY-SRF05, ESP32-S3, dan modul SIM7600G-H untuk mengirimkan data kapasitas melalui jaringan 4G LTE menuju backend server berbasis Node.js dan Express.js pada Virtual Private Server (VPS), kemudian diteruskan ke Cloud Firestore. Hasil black box testing menunjukkan seluruh 22 skenario pengujian berjalan sesuai hasil yang diharapkan. Pengujian sensor menghasilkan rata-rata error 0,68% atau akurasi 99,32%. Pengujian performa VPS menghasilkan rata-rata response time 212,4 ms pada endpoint IoT dan 82,9 ms pada endpoint website. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil mengintegrasikan pengelolaan operasional bank sampah dengan pemantauan kondisi drop box secara real-time melalui jaringan 4G LTE.

Kata Kunci : bank sampah, monitoring drop box, Internet of Things, 4G LTE, website admin

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 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Design and Development of the “Rumah Harum” Waste Bank Admin Website with 4G-Based Drop Box Monitoring

Abstract

The operational management of the Rumah Harum Central Waste Bank (BSI) requires a system that can integrate data management with monitoring of drop box conditions. This study aims to design and build a BSI Rumah Harum admin website integrated with an Internet of Things (IoT)-based drop box monitoring system using a 4G LTE network. The website was developed using PHP and Firebase Cloud Firestore to manage customer data, transactions, pickups, and drop box status information. The monitoring system uses an HY-SRF05 ultrasonic sensor, an ESP32-S3, and a SIM7600G-H module to transmit capacity data via a 4G LTE network to a Node.js and Express.js-based backend server on a Virtual Private Server (VPS), which is then forwarded to Cloud Firestore. The results of black-box testing showed that all 22 test scenarios ran as expected. Sensor testing yielded an average error of 0.68%, or an accuracy of 99.32%. VPS performance testing yielded an average response time of 212.4 ms at the IoT endpoint and 82.9 ms at the website endpoint. The research results show that the system successfully integrated the operational management of the recycling bank with real-time monitoring of drop box conditions via a 4G LTE network.

Keyword: *waste bank, drop box monitoring, Internet of Things, 4G LTE, admin website*

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	14
1.1 Latar Belakang	14
1.2 Perumusan Masalah.....	16
1.3 Tujuan.....	16
1.4 Luaran.....	17
BAB II LANDASAN TEORI.....	18
2.1 <i>State of The Art</i>	18
2.2 Konsep dan Tata Kelola Bank Sampah	20
2.2.1 Urgensi Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat.....	20
2.2.2 Bank Sampah Induk (BSI) Rumah Harum.....	21
2.2.3 Digitalisasi Bank Sampah	22
2.3 Sistem Informasi Terintegrasi Berbasis Website.....	23
2.3.1 Sistem Informasi Manajemen Operasional	23
2.3.2 Bahasa Pemrograman PHP.....	24
2.3.3 <i>Role-Based Access Control</i> (RBAC)	24
2.3.4 <i>Virtual Private Server</i>	26
2.4 Ekosistem <i>Cloud Computing</i> dengan Firebase	28
2.4.1 <i>Backend-as-a-Service</i> (BaaS).....	28
2.4.2 <i>Cloud Firestore</i>	29
2.4.3 Mekanisme Sinkronisasi Data secara Real-time	30
2.5 Internet of Things (IoT) dan Pemantauan Jarak Jauh.....	30
2.5.1 Arsitektur IoT Berlapis (<i>Layered Architecture</i>).....	31

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 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.5.2	Mikrokontroler ESP32-S3.....	32
2.5.3	Sensor Ultrasonik HY-SRF05	33
2.6	Teknologi Komunikasi Data Seluler	35
2.6.1	Teknologi Jaringan 4G LTE	35
2.6.2	Modul SIM7600G-H.....	37
2.6.3	Protokol Komunikasi AT Command.....	38
2.6.4	Waktu Respons Komunikasi Data	40
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI.....		41
3.1	Tahapan Penelitian	41
3.1.1	Metode Pengujian Sistem.....	42
3.2	Perancangan Sistem.....	43
3.2.1	Deskripsi Sistem.....	43
3.2.2	Cara Kerja Sistem.....	44
3.2.3	Spesifikasi Sistem.....	45
3.2.4	Diagram Blok Sistem.....	47
3.2.5	Rancangan Pembuatan Website.....	47
3.2.6	Rancangan Pembuatan Alat Monitoring	59
3.3	Realisasi Sistem	63
3.1.4	Realisasi Website	64
3.1.5	Realisasi Alat	72
3.1.6	Realisasi VPS	74
3.1.7	Realisasi Firebase	84
BAB IV PEMBAHASAN.....		88
4.1	Pengujian Fungsionalitas Website Admin BSI Rumah Harum.....	88
4.1.1	Deskripsi Pengujian	88
4.1.2	Alat yang Digunakan	88
4.1.3	Prosedur Pengujian	89
4.1.4	Data Hasil Pengujian	89
4.1.5	Analisis Data	95
4.2	Usability Testing Website Admin BSI Rumah Harum	97
4.2.1	Deskripsi Pengujian	97
4.2.2	Alat yang Digunakan	98



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2.3	Prosedur Pengujian	98
4.2.4	Data Hasil Pengujian	98
4.2.5	Analisis Hasil Pengujian	99
4.3	Pengujian Komunikasi Data	100
4.3.1	Deskripsi Pengujian	100
4.3.2	Alat yang Digunakan	100
4.3.3	Prosedur Pengujian	100
4.3.4	Data Hasil Pengujian	101
4.3.5	Analisis Data	102
4.4	Pengujian Sensor HYSRF-05.....	103
4.4.1	Deskripsi Pengujian	103
4.4.2	Alat yang Digunakan	104
4.4.3	Prosedur Pengujian	104
4.4.4	Data Hasil Pengujian	104
4.4.5	Analisis Data	105
4.5	Pengujian Ketahanan Terhadap Air	106
4.5.1	Deskripsi Pengujian	106
4.5.2	Alat yang Digunakan	107
4.5.3	Prosedur Pengujian	107
4.5.4	Data Hasil Pengujian	107
4.5.5	Analisis Hasil Pengujian	108
4.6	Pengujian VPS Server.....	108
4.6.1	Deskripsi Pengujian	108
4.6.2	Alat yang Digunakan	109
4.6.3	Prosedur Pengujian	109
4.6.4	Data Hasil Pengujian	110
4.6.5	Analisis Hasil Pengujian	111
BAB V PENUTUP.....		113
Kesimpulan.....		113
DAFTAR PUSTAKA		115
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		118
LAMPIRAN		119



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 Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Flowchart Tahapan Penelitian	41
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem BSI Rumah Harum	47
Gambar 3. 3 Flowchart Perancangan Website BSI Rumah Harum	48
Gambar 3. 4 Use Case Diagram Website Admin BSI Rumah Harum	49
Gambar 3. 5 Flowchart Cara Kerja Sistem BSI Rumah Harum.....	50
Gambar 3. 6 (lanjutan) Flowchart Cara Kerja Sistem BSI Rumah Harum.....	50
Gambar 3. 7 (lanjutan) Flowchart Cara Kerja Sistem BSI Rumah Harum.....	50
Gambar 3. 8 Halaman Dashboard Admin	52
Gambar 3. 9 Halaman Data Nasabah.....	52
Gambar 3. 10 (Lanjutan) Halaman Data Nasabah.....	53
Gambar 3. 11 Halaman Data Sampah.....	53
Gambar 3. 12 Halaman Tabungan	54
Gambar 3. 13 (Lanjutan) Halaman Tabungan	54
Gambar 3. 14 (Lanjutan) Halaman Tabungan	55
Gambar 3. 15 Halaman Request Penarikan.....	55
Gambar 3. 16 Halaman Data Pendapatan	56
Gambar 3. 17 Halaman Monitoring Drop Box.....	56
Gambar 3. 18 Halaman Penjemputan	57
Gambar 3. 19 (Lanjutan) Halaman Penjemputan	57
Gambar 3. 20 (Lanjutan) Halaman Penjemputan	58
Gambar 3. 21 Halaman Dashboard <i>Driver</i>	58
Gambar 3. 22 Halaman Detail Penjemputan <i>Driver</i>	59
Gambar 3. 23 Diagram Rangkaian Sistem Monitoring Drop Box	62
Gambar 3. 24 Flowchart Perangkat Monitoring	63
Gambar 3. 25 Pembaruan Paket Sistem Operasi VPS (sudo apt update)	75
Gambar 3. 26 Status Konfigurasi Firewall UFW pada VPS	76
Gambar 3. 27 Verifikasi Instalasi Node.js dan npm	76
Gambar 3. 28 Instalasi Dependensi Backend Server	77
Gambar 3. 29 Konfigurasi <i>Reverse proxy</i> Nginx.....	78



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3. 30 Validasi Sintaks Konfigurasi Nginx.....	78
Gambar 3. 31 Status Layanan Nginx Active Running	79
Gambar 3. 32 Konfigurasi DNS Zone Domain rumahharum.my.id	79
Gambar 3. 33 Sertifikat HTTPS Aktif pada Browser	80
Gambar 3. 34 Tampilan Website yang Berhasil Diakses	81
Gambar 3. 35 Kode Inisialisasi Firebase Admin SDK pada server.js.....	82
Gambar 3. 36 Data Monitoring Berhasil Tersimpan di Firebase Firestore	82
Gambar 3. 37 Status Proses Backend Server pada PM2.....	83
Gambar 3. 38 Log PM2 Aktivitas dan Data Masuk dari Perangkat IoT	83





DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>State of The Art</i>	18
Tabel 2. 2 Struktur Role dan Hak Akses pada Sistem BSI Rumah Harum	25
Tabel 2. 3 Arsitektur IoT Berlapis pada Sistem BSI Rumah Harum	31
Tabel 2. 4 Spesifikasi Teknis ESP32-S3	33
Tabel 2. 5 Perbandingan Spesifikasi HY-SRF05 vs HC-SR04.....	34
Tabel 2. 6 Perbandingan 4G LTE vs Wi-Fi vs LoRa untuk Komunikasi IoT	36
Tabel 2. 7 Spesifikasi Teknis Modul SIM7600G-H.....	37
Tabel 2. 8 Contoh AT Command yang Digunakan pada Modul SIM7600G-H	39
Tabel 2. 9 Parameter Kualitas Sinyal.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 1 Rencana Pengujian Sistem	42
Tabel 3. 2 Spesifikasi Sistem.....	45
Tabel 3. 3 Spesifikasi Komponen	61
Tabel 3. 4 Tabel Koneksi Pin.....	73
Tabel 3. 5 Spesifikasi VPS yang Digunakan	75
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Login dan Otorisasi	89
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Pengelolaan Data Nasabah	90
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Setoran dan Pencairan	91
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Penjadwalan Penjemputan	92
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Status Penjemputan Driver	93
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Monitoring Drop Box	94
Tabel 4. 7 Kategori Interpretasi Skor Usability	98
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Usability Testing	98
Tabel 4. 9 Data Hasil Pengujian SIM7600G-H.....	101
Tabel 4. 10 Data Hasil Pengujian Akurasi Jarak Sensor HYSRF-05.....	105
Tabel 4. 11 Kategori Penilaian Response Time	108
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Response Time Endpoint IoT.....	110
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Response Time Endpoint Website	110
Tabel 4. 14 Rekapitulasi Perbandingan Response Time Kedua Endpoint	110

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 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan mengenai pengelolaan sampah menjadi topik penting di banyak daerah di Indonesia, terutama di daerah perkotaan. Pertambahan jumlah penduduk yang tidak didukung oleh sistem pengelolaan sampah yang memadai dapat menyebabkan berbagai dampak negatif, seperti penumpukan limbah, pencemaran lingkungan, dan menurunnya kualitas kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan sampah yang tidak hanya berfokus pada pengurangan volume sampah, tetapi juga mampu memberikan manfaat nyata bagi lingkungan dan perekonomian masyarakat.

Salah satu upaya yang dilakukan dalam pengelolaan sampah yang melibatkan masyarakat adalah dengan adanya bank sampah. Bank sampah berfungsi sebagai mekanisme untuk mengelola sampah dengan ide menabung sampah yang memiliki nilai ekonomi (Andaria et al., 2025). Dengan adanya bank sampah, masyarakat diajak dalam mengurangi jumlah sampah yang masuk ke tempat pembuangan akhir dan juga meningkatkan kepedulian masyarakat akan pentingnya menjaga lingkungan.

Namun, pada kenyataannya, pengelolaan bank sampah masih banyak dilakukan dengan cara yang manual, termasuk pencatatan data nasabah, data setoran sampah, pengelolaan saldo, dan pengaturan aktivitas operasional. Proses tersebut berpotensi menimbulkan kesalahan pencatatan data, keterlambatan informasi, dan kurangnya efisiensi dalam pengelolaan data. Seiring perkembangan teknologi informasi, pemanfaatan sistem berbasis *website* dan *cloud* dinilai mampu mengatasi permasalahan tersebut melalui pengelolaan data yang terpusat dan terstruktur .

Penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem administrasi bank sampah berbasis *website* untuk pengelolaan data nasabah dan transaksi setoran sampah. Namun, sistem-sistem tersebut belum mengintegrasikan pemantauan kondisi *drop box* secara *real-time*, sehingga proses penjadwalan penjemputan masih bergantung pada pengecekan manual oleh petugas lapangan. Kondisi ini menyebabkan keterlambatan respons ketika kapasitas *drop box* sudah penuh, yang



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pada akhirnya mengurangi efisiensi operasional bank sampah secara keseluruhan (Nur'Alfienda, 2023).

Selain pengelolaan data administrasi, efektivitas operasional bank sampah juga dipengaruhi oleh ketersediaan informasi kondisi *drop box* secara aktual. Ketika kapasitas *drop box* tidak dapat dipantau secara cepat dan akurat, penjadwalan penjemputan menjadi kurang efisien karena tidak didasarkan pada data nyata di lapangan. Oleh karena itu, diperlukan integrasi antara sistem informasi berbasis *website* dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) agar pemantauan kondisi *drop box* dapat dilakukan secara otomatis dan terpusat.

Bank Sampah Induk (BSI) Rumah Harum yang berlokasi di Sukmajaya, Depok, merupakan salah satu objek yang menghadapi permasalahan serupa. BSI Rumah Harum saat ini mengelola sejumlah unit *drop box* yang tersebar di wilayah operasionalnya. Proses pencatatan setoran dan pengelolaan saldo masih dilakukan secara manual menggunakan catatan tertulis, sehingga rentan terhadap kesalahan dan keterlambatan informasi. Di sisi operasional lapangan, penentuan jadwal penjemputan *drop box* masih dilakukan berdasarkan estimasi atau laporan manual dari warga, bukan berdasarkan data kapasitas yang terukur. Kondisi ini menyebabkan proses penjemputan tidak selalu tepat waktu, dan *drop box* berpotensi dibiarkan penuh dalam jangka waktu yang lama sebelum akhirnya dijemput oleh petugas.

Penggunaan komunikasi berbasis jaringan seluler 4G LTE dipilih sebagai medium transmisi data pada sistem ini karena lokasi *drop box* tidak selalu berada dalam jangkauan jaringan Wi-Fi. Teknologi Wi-Fi memiliki keterbatasan jangkauan yang hanya mencapai 30–100 meter dan memerlukan infrastruktur akses poin di setiap lokasi, sehingga tidak praktis untuk diterapkan pada *drop box* yang tersebar di berbagai titik. Teknologi LoRa memiliki jangkauan luas namun dengan kecepatan data yang sangat terbatas (0,3–50 kbps) serta memerlukan *gateway* khusus. Sementara itu, jaringan seluler 4G LTE menawarkan cakupan luas yang sudah tersedia di seluruh wilayah perkotaan tanpa memerlukan infrastruktur tambahan, cukup dengan memasang kartu SIM pada modul komunikasi SIM7600G-H yang tertanam pada perangkat IoT di dalam *drop box* (SIMCom Wireless Solutions, 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan di atas, tugas akhir ini berfokus pada perancangan dan pengembangan sistem informasi Bank Sampah Induk (BSI) Rumah Harum berbasis *website* yang didukung teknologi *cloud* serta *monitoring drop box* berbasis modul 4G SIM7600G-H. Sistem ini diharapkan tidak hanya mendukung pengelolaan data operasional bank sampah oleh admin dan aktivitas penjemputan oleh *driver* secara efektif dan efisien, tetapi juga meningkatkan efisiensi penjadwalan penjemputan melalui pemantauan kondisi *drop box* secara *real-time*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana fungsionalitas website pengelolaan Bank Sampah Induk Rumah Harum dalam mendukung aktivitas admin dan driver?
- b. Bagaimana mengintegrasikan pemantauan *drop box* berbasis IoT ke dalam sistem *website* tersebut agar admin dapat memantau kondisi *drop box* secara *real-time*?
- c. Bagaimana mengimplementasikan komunikasi data menggunakan modul SIM7600G-H melalui jaringan 4G LTE untuk mengirimkan data sensor ke backend server?
- d. Bagaimana kinerja komunikasi data pada sistem monitoring *drop box* berdasarkan parameter waktu respons komunikasi dalam pengiriman data sensor ke backend server?

1.3 Tujuan

- a. Mengevaluasi fungsionalitas website pengelolaan Bank Sampah Induk (BSI) Rumah Harum dalam mendukung aktivitas admin dan driver.
- b. Mengintegrasikan sistem *monitoring drop box* berbasis IoT menggunakan modul komunikasi SIM7600G-H ke dalam *website* admin agar kondisi *drop box* dapat dipantau secara otomatis dan terpusat.
- c. Mengimplementasikan komunikasi data menggunakan modul SIM7600G-H melalui jaringan 4G LTE untuk mengirimkan data sensor ke backend server.



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- d. Menganalisis kinerja komunikasi data pada sistem monitoring *drop box* berdasarkan parameter waktu respons komunikasi dalam pengiriman data sensor ke backend server.

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari pelaksanaan tugas akhir ini adalah:

- a. Sistem informasi bank sampah berbasis *website* yang siap digunakan pada operasional BSI Rumah Harum.
- b. Perangkat *monitoring drop box* berbasis ESP32-S3 dan SIM7600G-H yang terintegrasi dengan *website* admin melalui layanan *cloud* Firebase Firestore.
- c. Laporan skripsi sebagai dokumentasi ilmiah hasil perancangan dan pengembangan sistem.
- d. Artikel jurnal yang dipublikasikan pada jurnal nasional atau prosiding seminar sebagai luaran akademik.

**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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem pengelolaan Bank Sampah Induk (BSI) Rumah Harum berbasis website berhasil diimplementasikan untuk mendukung aktivitas admin dan driver, meliputi pengelolaan data nasabah, transaksi setoran, pencairan tabungan, penjadwalan penjemputan, serta monitoring kondisi drop box. Berdasarkan hasil pengujian Black Box terhadap 22 skenario, seluruh skenario berhasil dijalankan dengan tingkat keberhasilan sebesar 100%. Selain itu, pengujian usability memperoleh skor 76,00% yang termasuk dalam kategori Baik, sehingga sistem dinilai berfungsi dengan baik serta layak dan mudah digunakan.
2. Sistem monitoring *drop box* berbasis *Internet of Things* (IoT) berhasil diintegrasikan dengan website admin menggunakan sensor ultrasonik HY-SRF05, mikrokontroler ESP32-S3, dan modul komunikasi SIM7600G-H. Data kapasitas *drop box* dapat dikirim dan ditampilkan pada website secara *real-time*. Hasil pengujian sensor menunjukkan rata-rata error sebesar 0,68% dengan tingkat akurasi 99,32%, sehingga sistem mampu memberikan informasi kapasitas *drop box* dengan tingkat ketelitian yang tinggi
3. Komunikasi data menggunakan modul SIM7600G-H melalui jaringan 4G LTE berhasil diimplementasikan dengan memanfaatkan *backend server* berbasis Node.js dan Express.js pada *Virtual Private Server* (VPS). Berdasarkan 30 kali percobaan pengiriman data, seluruh data (30 dari 30 percobaan) berhasil diterima oleh *backend server* dan diteruskan ke Firebase Cloud Firestore, sehingga tingkat keberhasilan pengiriman data mencapai 100% dan data dapat ditampilkan pada website secara *real-time*.
4. Kinerja komunikasi data pada sistem monitoring drop box berhasil memenuhi kebutuhan pengiriman data secara *real-time*. Berdasarkan 30 kali pengujian komunikasi data, seluruh proses pengiriman berhasil memperoleh HTTP Status *Code* 200 (OK) sehingga tingkat keberhasilan komunikasi mencapai 100%.



© Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta

Waktu respons komunikasi yang diperoleh memiliki nilai minimum 824 ms, maksimum 1423 ms, dan rata-rata 989,67 ms. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu mengirimkan data sensor dari perangkat IoT ke *backend server* secara andal dengan waktu respons rata-rata kurang dari 1 detik, sehingga memadai untuk kebutuhan monitoring kapasitas *drop box* secara *real-time*.



DAFTAR PUSTAKA

- Akram, A., Melvandino, F. H., Bragaswara, W. Y., & Ramza, H. (2023). Analisis Kinerja Jaringan 4g Lte Menggunakan Metode Drive Test Di Kelurahan Kampung Rambutan, Jakarta Timur. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 11(3). <https://doi.org/10.23960/jitet.v11i3.3140>
- Alnanih, R., Elrefaei, L., & Al-Ahwal, A. (2025). Advancing Sustainability Through an IoT-Driven Smart Waste Management System with Software Engineering Integration. *Sustainability (Switzerland)*, 17(21). <https://doi.org/10.3390/su17219803>
- Andaria, K. D., Hidayat, H. T., & Safriadi. (2025). *Penerapan Cloud Computing Pada Aplikasi Bank Sampah Berbasis Android di Kota Lhokseumawe*. 5(1), 21–28.
- Ardhiansyah, M., & Budihartanti, C. (2022). *Sistem informasi kemitraan bank sampah induk rumah harum*. 6(3), 532–543. <https://doi.org/10.52362/jisamar.v6i3.841>
- Atin, S., Mutia, S., Widiyanti, A., Yatawa, H. S., Rafadhi, A. A., & Afrianto, I. (2022). *WEBSITE-BASED INFORMATION SYSTEM DESIGN FOR WASTE BANKS*. 7(April), 59–70.
- Azi, M. N. A., Arifwidodo, B., & Wahyudi, E. (2023). Analisis Performansi Web Server Saat Menangani Permintaan Client Menggunakan Metode Reserve Proxy Caching dan Varnish. *Journal of Telecommunication, Electronics, and Control Engineering (JTECE)*, 5(1), 14–21. <https://doi.org/10.20895/jtece.v5i1.843>
- Damas Srihantaran, O. R., Rifai, A., Octariano, A. E., & Wagya, A. (2023). Implementasi Modul LoRa dan GPS untuk Efisiensi Pengumpulan Sampah. *Spektral*, 4(2), 207–212. <https://doi.org/10.32722/spektral.v4i2.6622>
- Espressif Systems. (2022). *ESP32-S3 Series Datasheet v1.1*. https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32-s3_datasheet_en.pdf
- Gea, C., Lase, K. J. D., & Syamsudin, M. (2023). Implementasi Virtual Private Server untuk Mini Hosting. *JURNAL SAINS DAN KOMPUTER*, 7(01), 5–9. <https://doi.org/10.61179/jurnalinfact.v7i01.402>
- Hadinata, W., & Stianingsih, L. (2024). Analisis Perbandingan Performa Restfull Api Antara Express.Js Dengan Laravel Framework. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(1), 531–540. <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i1.3845>

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 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Ismail, A., Ananta, A. Y., Arief, S. N., Hamdana, E. N., Informasi, J. T., & Malang, P. N. (2021). Performance Testing Sistem Ujian Online. *Jurnal Informatika Polinema*, 159–164.
- Khujamatov, H., Davronbekov, D., Khayrullaev, A., Abdullaev, M., Mukhiddinov, M., & Cho, J. (2024). ERIRMS Evaluation of the Reliability of IoT-Aided Remote Monitoring Systems of Low-Voltage Overhead Transmission Lines. *Sensors*, 24(18). <https://doi.org/10.3390/s24185970>
- Kusuma, I. G. N. A. (2022). Aplikasi Pencatatan Inventori Berbasis Website Dengan Skema Autentikasi Dan Otorisasi Stateless Sederhana. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 1(9), 1111–1120.
- Lihoko, D., & Afrianto, I. (2022). *Transformasi Rekam Medis dengan Dukungan Cloud Computing*. 1–6.
- Mary, T., & Febriyani, N. (2025). Peningkatan Keamanan Sistem Informasi Berbasis Laravel 12 dengan Rate Limiting dan Role-Based Access Control (RBAC). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 7(3), 473–481. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v7i3.1976>
- Nur'Alfienda, S. (2023). *Rancang Bangun Website Sistem Informasi Administrasi Bank Sampah di Kampung ProKlim Kelurahan Beji Timur*.
- Pant, P., Singh Rajawat, A., Goyal, S. B., Bedi, P., Verma, C., Raboaca, S., Enescu, F. M., Raboaca, M. S., & Enescu, F. M. (2023). Authentication and Authorization in Modern Web Apps for Data Security Using Nodejs and Role of Dark Web. *Procedia Computer Science*, 215, 781–790. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.080>
- PM2. (n.d.). *Quick start - PM2 process manager*. <https://Pm2.Keymetrics.Io/Docs/Usage/Quick-Start/>.
- Prasetia, Y. A., & Manongga, D. (2024). *Role-based access control (rbac) untuk sistem otorisasi terpusat berbasis flask studi kasus pt. xyz*. 9(4), 1768–1778.
- Priyansah, A., Adam, M., Arrahman, T., & Sakdiyah, N. A. I. (2025). Kotak Sampah Pintar berbasis IoT Menggunakan ESP 32 dan Sensor Ultrasonik. *Journal of Telecommunication Electronics and Control Engineering (JTECE)*, 7(2), 176–187. <https://doi.org/10.20895/jtece.v7i2.1844>
- Satya Saputra, P., Aditya Pratama, P., & Putu Ary Sri Tjahyanti, L. (2023). Perancangan Dan Komparasi Web Server Nginx Dengan Web Server Apache Serta Pemanfaatan Reverse Proxy Server Pada Nginx. *Jurnal Komputer Dan Teknologi Sains (KOMTEKS)*, 2(1), 16–21.



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SIMCom Wireless Solutions. (2020). *SIM7500_SIM7600 Series_AT Command Manual LTE Module*.

https://www.waveshare.net/w/upload/6/68/SIM7500_SIM7600_Series_AT_Command_Manual_V2.00.pdf

Suwarni, Ulansari, R., Rosa, T., Fauzi, R. Al, & Ainsani, D. A. (2024).

Pengembangan Teknologi Tepat Guna Tahap Desain Sistem Aplikasi Bank Sampah pada Bank Sampah Sumber Jaya Kranggan Bekasi. 2(2), 63–73.

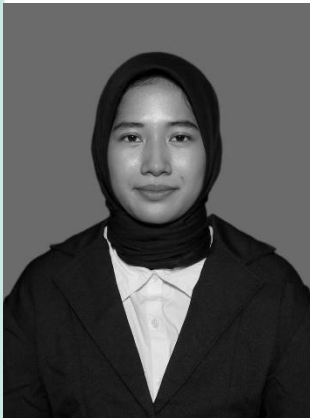




Hak Cipta :

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 Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



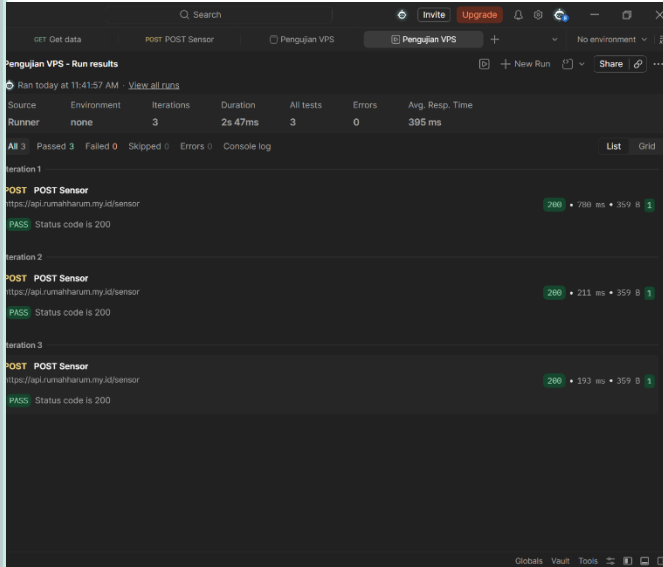
Shania Arifah

Lulus dari SDIT Al Fatih tahun 2015, SMPIT Darul Quran Mulia pada tahun 2018 dan SMAIT Darul Quran Mulia pada tahun 2022. Lalu melanjutkan pendidikan di Politeknik Negeri Jakarta pada Program Studi Broadband Multimedia, Jurusan Teknik Elektro



LAMPIRAN

Lampiran-1 Pengujian POST Postman



Lampiran-2 Kuesioner Usability

Tampilan dan navigasi website admin BSI Rumah Harum mudah dipahami sehingga saya dapat menggunakannya tanpa kesulitan. *

Sangat Tidak Setuju 1 2 3 4 5 Sangat Setuju

Website admin BSI Rumah Harum membantu saya dalam memantau dan mengelola data nasabah, tabungan, serta transaksi dengan lebih cepat dan mudah. *

Sangat Tidak Setuju 1 2 3 4 5 Sangat Setuju

Fitur-fitur yang tersedia pada website admin BSI Rumah Harum sudah memenuhi kebutuhan saya dalam mengelola operasional bank sampah. *

Sangat Tidak Setuju 1 2 3 4 5 Sangat Setuju

Website admin BSI Rumah Harum mendukung saya dalam memantau status drop box dan mengkoordinasikan penjemputan sampah secara efektif. *

Sangat Tidak Setuju 1 2 3 4 5 Sangat Setuju

Secara keseluruhan, saya merasa puas dengan performa dan fungsionalitas yang diberikan oleh website admin BSI Rumah Harum. *

Sangat Tidak Setuju 1 2 3 4 5 Sangat Setuju