



© 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 APLIKASI NASABAH BANK SAMPAH
RUMAH HARUM DENGAN *MONITORING DROP BOX*
BERBASIS 4G**

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
Thalia Angel Ibrahim
2203421023
JAKARTA**

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



**RANCANG BANGUN APLIKASI NASABAH BANK SAMPAH
RUMAH HARUM DENGAN *MONITORING DROP BOX*
BERBASIS 4G**

SKRIPSI

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

**Thalia Angel Ibrahim
2203421023**

**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 menggunakan 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 : Thalia Angel Ibrahim

NIM : 2203421023

Tanda Tangan :

Tanggal : Jum'at, 17 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Thalia Angel Ibrahim
NIM : 2203421023
Program Studi : Broadband Multimedia
Judul Skripsi : Rancang Bangun Aplikasi Nasabah Bank Sampah Rumah
Harum Dengan *Monitoring Drop box* Berbasis 4G

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada 1 Juli 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing 1 : Vivian Frendiana, S.T., M.T.
NIP. 199001152019032011 (.....)

Pembimbing 2 : Budi Utami, M.Si.
NIP. 19880927202203200 (.....)

Depok, 17 Juli 2026

Disahkan oleh

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Rancang Bangun Aplikasi Nasabah Bank Sampah Rumah Harum Dengan *Monitoring Drop box* Berbasis 4G” dengan baik, tepat waktu. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Broadband Multimedia, Jurusan Teknik Elektro di Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Vivian Frendiana, S.ST., M.T & Ibu Budi Utami, M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini;
2. Pihak Bank Sampah Induk Rumah Harum yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang penulis perlukan;
3. Mama, Papa, Mas dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
4. Shania Arifah selaku rekan dalam mengerjakan skripsi yang telah banyak membantu dalam menyempurnakan perancangan skripsi ini; dan
5. Nisrina Zahra Dhiya, Nayla Fayyaza, Rafa Banafsaj, Indah Velia serta teman-teman penulis lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penulis dan memberikan dukungan moral dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 17 Juli 2026

Thalita Angel Inrahim



Abstrak

Pengelolaan bank sampah memerlukan layanan digital yang mampu mendukung aktivitas nasabah sekaligus menyediakan informasi kondisi *drop box* sampah secara *real-time*. Namun, proses layanan nasabah dan pemantauan kapasitas *drop box* masih banyak dilakukan secara manual sehingga kurang efisien dan berpotensi menyebabkan keterlambatan pengangkutan sampah. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi *mobile* layanan nasabah Bank Sampah Induk (BSI) Rumah Harum yang terintegrasi dengan web admin serta sistem *monitoring drop box* berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan komunikasi 4G LTE. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Kotlin pada aplikasi Android, Firebase Cloud Firestore sebagai basis data, sensor ultrasonik HY-SRF05, mikrokontroler ESP32-S3, dan modul komunikasi SIM7600G-H. Data hasil pembacaan sensor dikirimkan melalui jaringan 4G LTE menuju *Virtual Private Server* (VPS), kemudian diteruskan ke Firebase Cloud Firestore sehingga dapat ditampilkan pada aplikasi *mobile* dan website secara *real-time*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh fitur aplikasi berhasil diimplementasikan dan berfungsi sesuai dengan kebutuhan sistem, meliputi autentikasi pengguna, informasi saldo dan transaksi, pengajuan layanan, *monitoring drop box*, serta notifikasi. Pengujian komunikasi 4G LTE menunjukkan bahwa modul SIM7600G-H mampu mendukung pengiriman data secara andal, dengan kualitas komunikasi terbaik diperoleh pada kondisi *Outdoor* yang menghasilkan nilai rata-rata RSSI sebesar -53,33 dBm, RSRP sebesar -82,67 dBm, dan RSRQ sebesar -9,75 dB. Berdasarkan hasil tersebut, sistem yang dikembangkan mampu mendukung layanan digital bank sampah sekaligus menyediakan *monitoring drop box* secara *real-time* melalui jaringan 4G LTE sehingga dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan bank sampah.

Kata Kunci: 4G LTE; Bank Sampah; Internet of Things (IoT); *Mobile App*; *Monitoring Drop box*; SIM7600G-H.

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



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 of a Customer Application for Rumah Harum Waste Bank with 4G-Based Drop box Monitoring

Abstract

Waste bank management requires digital services that support customer activities while providing real-time monitoring of waste drop box conditions. However, customer services and drop box capacity monitoring are still largely performed manually, resulting in inefficient operations and delayed waste Collection. This study aims to design and develop a mobile application for customers of Bank Sampah Induk (BSI) Rumah Harum integrated with a web-based administration system and an Internet of Things (IoT)-based drop box monitoring system utilizing 4G LTE communication. The system was developed using Kotlin for the Android application, Firebase Cloud Firestore as the cloud database, an HY-SRF05 ultrasonic sensor, an ESP32-S3 microcontroller, and a SIM7600G-H communication module. Sensor data are transmitted through a 4G LTE network to a Virtual Private Server (VPS) and then forwarded to Firebase Cloud Firestore for real-time monitoring via the mobile application and website. The results demonstrate that all application features were successfully implemented and functioned as intended, including user authentication, balance and transaction information, service requests, drop box monitoring, and notifications. Communication testing shows that the SIM7600G-H module reliably supports data transmission over the 4G LTE network, with the best communication performance achieved under Outdoor conditions, yielding average RSSI, RSRP, and RSRQ values of -53.33 dBm, -82.67 dBm, and -9.75 dB, respectively. Overall, the developed system successfully supports digital waste bank services while providing real-time drop box monitoring through 4G LTE communication, thereby improving the effectiveness of waste bank management

Keywords: 4G LTE; Customer Mobile Application; Drop box Monitoring; Internet of Things (IoT); Waste Bank.

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	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR RUMUS	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	15
1.1 Latar Belakang.....	15
1.2 Perumusan Masalah	17
1.3 Tujuan	18
1.4 Luaran	18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	19
2.1 <i>State of The Art</i>	19
2.2 Konsep dan Sistem Pengelolaan Bank Sampah.....	21
2.2.1 Bank Sampah Induk dan Bank Sampah Unit.....	21
2.2.2 Digitalisasi dan <i>Smart waste management</i>	23
2.3 Pengembangan Aplikasi <i>Mobile</i> Berbasis Android	24
2.3.1 Android Studio	24
2.3.2 Bahasa Pemrograman Kotlin.....	24
2.3.3 Metode Pengujian Aplikasi <i>Mobile</i>	25
2.4 Firebase sebagai <i>Backend-as-a-Service</i> (BaaS)	26
2.4.1 <i>Cloud Firestore</i>	27
2.4.2 Firebase Authentication dan <i>Role-Based Access Control</i>	28
2.5 <i>Internet of Things</i> dan Sistem <i>Monitoring</i>	28
2.5.1 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	29
2.5.2 Mikrokontroler ESP32.....	30
2.5.3 Sensor Ultrasonik (HY-SRF05).....	31
2.6 Komunikasi Data Seluler 4G LTE.....	32
2.6.1 Konsep 4G LTE	32
2.6.2 Modul SIM7600G-H.....	34
2.6.3 Parameter Kinerja Komunikasi 4G LTE.....	35
2.6.4 Virtual Private Server pada Sistem IoT	37
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	39
3.1 Rancangan Sistem	39
3.1.1 Deskripsi Sistem	39
3.1.2 Diagram Blok Sistem	40
3.1.3 Cara Kerja Sistem.	41
3.1.4 Spesifikasi Sistem	42
3.1.5 Rancangan Pembuatan Aplikasi.....	44
3.1.6 Rancangan Pembuatan Alat <i>Monitoring</i>	52
3.2 Realisasi Sistem	56
3.2.1 Realisasi Aplikasi.....	57

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



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

3.2.2	Realisasi <i>Backend</i> Menggunakan Firebase	81
3.2.3	Realisasi Alat <i>Monitoring</i>	86
BAB IV PEMBAHASAN		96
4.1	<i>Functional Testing</i>	96
4.1.1	Deskripsi Pengujian	97
4.1.2	Alat yang Digunakan.....	97
4.1.3	Prosedur Pengujian	97
4.1.4	Data Hasil Pengujian.....	98
4.2	<i>Usability Testing</i>	99
4.2.1	Deskripsi Pengujian	99
4.2.2	Alat yang Dibutuhkan	100
4.2.3	Prosedur Pengujian	100
4.2.4	Data Hasil Pengujian.....	101
4.3	Pengujian Sensor Ultrasonik HYSRF-05.....	102
4.3.1	Deskripsi Pengujian	102
4.3.2	Alat yang Digunakan.....	103
4.3.3	<i>Set-up</i> Pengujian.....	103
4.3.4	Prosedur Pengujian	103
4.3.5	Data Hasil Pengujian.....	105
4.4	Pengujian Modul 4G SIM7600G-H.....	106
4.4.1	Deskripsi Pengujian	106
4.4.2	Alat yang Digunakan.....	107
4.4.3	<i>Set-up</i> Pengujian.....	107
4.4.4	Prosedur Pengujian	108
4.4.5	Data Hasil Pengujian.....	109
4.5	Pengujian Lintas Operator	112
4.5.1	Deskripsi Pengujian	112
4.5.2	Alat yang Digunakan.....	113
4.5.3	Prosedur Pengujian	113
4.5.4	Data Hasil Pengujian.....	113
4.6	Pengujian Integrasi Sistem <i>Monitoring Drop box</i>	114
4.6.1	Deskripsi Pengujian	115
4.6.2	Alat yang Digunakan.....	115
4.6.3	<i>Set-up</i> Pengujian.....	116
4.6.4	Prosedur Pengujian	116
4.6.5	Data Hasil Pengujian.....	117
4.7	Pengujian Stabilitas Koneksi	119
4.7.1.	Deskripsi Pengujian	119
4.7.2.	Alat yang Digunakan.....	119
4.7.3.	Prosedur Pengujian	120
4.7.4.	Data Hasil Pengujian.....	120
BAB V PENUTUP		122
5.1	Kesimpulan	122
5.2	Saran	123
DAFTAR PUSTAKA		124
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		127
LAMPIRAN.....		128



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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alur Pengelolaan Sampah	22
Gambar 2. 2 Cara Kerja BaaS	26
Gambar 2. 3 Mikrokontroler ESP32-S3	30
Gambar 2. 4 Sensor Ultrasonik HY-SRF05	31
Gambar 2. 5 Modul SIM7600G-H	34
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem	40
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Sistem	41
Gambar 3. 3 Ilustrasi Mekanisme <i>Request</i> dan <i>Response</i> via Firebase API.....	42
Gambar 3. 4 Diagram Alur Perancangan Aplikasi.....	44
Gambar 3. 5 <i>Flowchart</i> Proses <i>Login</i> dan Registrasi Pengguna.....	48
Gambar 3. 6 <i>Flowchart</i> Alur Penggunaan Fitur Utama Aplikasi	49
Gambar 3. 7 Rancangan Desain Halaman Awal dan Autentikasi.....	50
Gambar 3. 8 Rancangan Desain Halaman <i>Dashboard</i>	50
Gambar 3. 9 Rancangan Desain Halaman Fitur Transaksi	50
Gambar 3. 10 Rancangan Desain Halaman Monitoring dan Riwayat	51
Gambar 3. 11 Rancangan Desain Halaman Profil	51
Gambar 3. 12 Rancangan Desain Halaman Informasi.....	51
Gambar 3. 13 Diagram Blok Sistem Alat <i>Monitoring</i>	54
Gambar 3. 14 <i>Flowchart</i> Alat <i>Monitoring</i>	56
Gambar 3. 15 Tampilan Halaman <i>Splash screen</i>	57
Gambar 3. 16 Tampilan Halaman Opsi Autentikasi	59
Gambar 3. 17 Tampilan Halaman <i>Login</i>	59
Gambar 3. 18 Tampilan Halaman Opsi Registrasi.....	61
Gambar 3. 19 Tampilan Halaman Registrasi Nasabah Perorangan dan Unit	62
Gambar 3. 20 Tampilan <i>Dashboard</i> Nasabah Perorangan dan Unit.....	63
Gambar 3. 21 Tampilan Halaman Status Langganan.....	64
Gambar 3. 22 Tampilan Halaman Profil	65
Gambar 3. 23 Tampilan Halaman Pengaturan Profil	66
Gambar 3. 24 Tampilan Halaman Program	67



© 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

Gambar 3. 25 Tampilan Halaman Daftar Sampah	68
Gambar 3. 26 Tampilan Halaman Penarikan Saldo	69
Gambar 3. 27 Tampilan Halaman <i>Input</i> Timbangan	70
Gambar 3. 28 Tampilan Halaman Rekap <i>Input</i> Timbangan	71
Gambar 3. 29 Tampilan Halaman Rekap Tabungan	73
Gambar 3. 30 Tampilan Halaman Riwayat Keuangan.....	73
Gambar 3. 31 Tampilan Halaman <i>Request</i> Penjemputan.....	74
Gambar 3. 32 Tampilan Halaman Status Penjemputan	76
Gambar 3. 33 Tampilan Halaman <i>Monitoring Drop box</i>	77
Gambar 3. 34 Tampilan <i>Pop-up</i> Notifikasi.....	78
Gambar 3. 35 Tampilan Halaman Bantuan & Panduan	79
Gambar 3. 36 Integrasi Firebase pada Aplikasi	81
Gambar 3. 37 Struktur <i>Database</i> Akhir Firebase Firestore	86
Gambar 3. 38 Skematik Rangkaian Alat <i>Monitoring Drop box</i>	87
Gambar 3. 39 Desain Jalur PCB Alat <i>Monitoring Drop box</i>	89
Gambar 3. 40 Struktur Data <i>Monitoring</i> pada Firebase Firestore.....	95
Gambar 4. 1 <i>Set-Up</i> Pengujian Sensor HY-SRF05.....	103
Gambar 4. 2 <i>Set-Up</i> Pengujian SIM7600G-H	108
Gambar 4. 3 Contoh Hasil Tes Validasi.....	110
Gambar 4. 4 Contoh Hasil Pengujian Parameter	110
Gambar 4. 5 Set-up Pengujian Integrasi Sistem.....	116
Gambar 4. 6 Hasil Pengujian Integrasi Pengiriman Data Sistem <i>Monitoring</i>	118



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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 State of The Art Penelitian.....	19
Tabel 2. 2 Tabel Perbandingan Komunikasi 4G dengan LoRa.....	33
Tabel 2. 3 Spesifikasi SIM7600G-H.....	34
Tabel 2. 4 Standar Nilai RSSI.....	36
Tabel 2. 5 Standar Nilai RSRP.....	36
Tabel 2. 6 Standar Nilai RSRQ.....	37
Tabel 3. 1 Spesifikasi Minimum Aplikasi.....	43
Tabel 3. 2 Perangkat Pengembangan Aplikasi <i>Mobile</i>	43
Tabel 3. 3 Spesifikasi Komponen Alat <i>Monitoring</i>	53
Tabel 3. 4 Konfigurasi Pin Sistem <i>Monitoring Drop box</i>	88
Tabel 4. 1 Tabel Hasil Pengujian <i>Functionality</i> Aplikasi.....	98
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian <i>Usability</i>	101
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor HY-SRF05	105
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian SIM7600G-H.....	111
Tabel 4. 5 Data Hasil Pengujian Lintas Operator	114
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Integrasi Sistem	117
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Stabilitas Koneksi.....	120



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

DAFTAR RUMUS

Rumus 4.1 Persentase Usability.....	100
Rumus 4.2 Persentase Error.....	104
Rumus 4.3 Konversi Indeks RSSI AT Command.....	111
Rumus 4.4 Konversi Indeks RSRP AT Command.....	111
Rumus 4.5 Konversi Indeks RSRQ AT Command.....	111





© 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

DAFTAR LAMPIRAN

L - 1 Tabel hasil fuctional testing	128
L - 2 Kuisisioner pengujian aspek <i>usability</i>	131
L - 3 Source code sistem monitoring drop box	131
L - 4 Dokumentasi Wawancara Mitra BSI Rumah Harum	135
L - 5 Hasil Realisasi Alat	135



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 pengelolaan sampah perkotaan masih menjadi isu lingkungan yang signifikan, termasuk di Kota Depok. Berdasarkan data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) 2024, Kota Depok menghasilkan lebih dari 1.300 ton sampah per hari. Komposisi ini didominasi oleh sampah anorganik yang memiliki potensi nilai ekonomi tinggi jika dikelola melalui sistem ekonomi sirkular yang tepat (Wahfiuddin & Riyanto, 2024). Salah satu upaya berbasis masyarakat yang strategis adalah melalui Bank Sampah, yang mendorong pemilahan dari sumber sekaligus memberikan nilai ekonomi melalui sistem tabungan (Dwi Andaria & Toha Hidayat, 2025).

Bank Sampah Induk (BSI) Rumah Harum yang berlokasi di Kecamatan Sukmajaya, Kota Depok, merupakan mitra utama dalam penelitian ini. BSI Rumah Harum membina ratusan Bank Sampah Unit (BSU) serta melayani nasabah perorangan dengan cakupan wilayah yang luas. Namun, berdasarkan hasil observasi, sistem operasional yang berjalan saat ini masih menghadapi kendala administratif dan logistik. Pencatatan data nasabah, transaksi setoran, dan pengelolaan saldo masih dilakukan secara manual menggunakan media kertas, yang berpotensi menimbulkan kesalahan data dan menyulitkan proses evaluasi (Ardhiansyah & Budihartanti, 2022). Selain itu, koordinasi penjemputan sampah dari BSU ke BSI masih bergantung pada aplikasi pesan singkat (WhatsApp) yang tidak terstruktur, sehingga menyulitkan admin dalam mengelola jadwal penjemputan dalam skala besar.

Di sisi lain, upaya digitalisasi melalui aplikasi *mobile* sebenarnya telah mulai dilakukan di berbagai daerah untuk meningkatkan efisiensi. Namun, sistem yang ada umumnya masih berfokus pada aspek administrasi dasar dan belum terintegrasi dengan kondisi fisik infrastruktur di lapangan, seperti pemantauan kondisi *drop box* sampah secara *real-time* (Dzakuyuudin & Frendiana, 2024). Penelitian terkait *monitoring* kapasitas *drop box* berbasis *Internet of Things* (IoT) memang telah dikembangkan, namun penggunaan protokol komunikasi seperti



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

LoRa seringkali menghadapi kendala reliabilitas pada kondisi *Non-Line of Sight* (NLOS) di lingkungan perkotaan yang padat bangunan (Rais dkk., 2023). Kondisi ini menyebabkan penurunan kualitas sinyal dan keterbatasan jangkauan komunikasi, sehingga data yang dikirim dari perangkat tidak selalu stabil. Selain itu, persebaran Bank Sampah Unit (BSU) di wilayah Sukmajaya yang cukup luas juga menjadi tantangan tersendiri apabila sistem *monitoring* tidak didukung oleh jaringan komunikasi yang memiliki cakupan luas dan konektivitas yang andal.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan alternatif teknologi komunikasi yang mampu menyediakan jangkauan luas, koneksi yang stabil, serta tidak bergantung pada kondisi *Line of Sight*. Salah satu solusi yang dapat digunakan adalah jaringan seluler 4G LTE yang memiliki infrastruktur luas dan mampu menjangkau area perkotaan secara lebih merata. Dengan memanfaatkan modul komunikasi 4G LTE, perangkat IoT dapat terhubung langsung ke jaringan internet tanpa memerlukan *gateway* tambahan, sehingga proses pengiriman data menjadi lebih fleksibel dan reliabel.

Guna mengimplementasikan solusi tersebut, pada penelitian Skripsi ini dikembangkan aplikasi *mobile* berbasis Android menggunakan bahasa pemrograman Kotlin yang terintegrasi dengan sistem *monitoring* IoT. Pemilihan Kotlin didasarkan pada aspek keamanan kode (*null safety*) dan performa yang optimal untuk pengembangan aplikasi Android modern. Untuk mendukung sinkronisasi data secara *real-time*, aplikasi memanfaatkan *Cloud Firestore* sebagai basis data NoSQL berbasis dokumen yang mampu menyimpan dan memperbarui data *monitoring* secara cepat dan terpusat. Integrasi antara aplikasi *mobile*, perangkat IoT, dan basis data dilakukan melalui API (*Application Programming Interface*) sehingga pengguna dapat memantau kapasitas *drop box* secara akurat tanpa perlu melakukan pembaruan data secara manual (Gunadi dkk., 2020).

Sistem dirancang menggunakan arsitektur berbasis *cloud* dengan dukungan VPS (*Virtual Private Server*) sebagai media pemrosesan dan penghubung komunikasi antara perangkat IoT, Firebase, aplikasi *mobile*, dan *website* admin. Pada sisi perangkat keras, *monitoring* ketinggian sampah pada *drop box* dilakukan menggunakan sensor ultrasonik yang terhubung dengan ESP32-S3 dan modul komunikasi seluler 4G LTE SIM7600G-H. Data hasil pembacaan sensor



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

dikirimkan melalui jaringan 4G LTE menuju VPS/API untuk diproses sebelum disimpan ke *Cloud Firestore*. Penggunaan VPS/API pada sistem ini juga berfungsi sebagai perantara komunikasi data karena modul SIM7600G-H memiliki keterbatasan dalam mengakses layanan *cloud* berbasis HTTPS modern secara langsung. Selain itu, penggunaan jaringan 4G LTE dipilih sebagai solusi atas keterbatasan komunikasi berbasis LoRa, khususnya pada lingkungan perkotaan dengan kondisi *Non-Line of Sight* (NLOS) yang dapat memengaruhi kualitas propagasi sinyal (Berliani dkk., 2021).

Keamanan akses sistem diimplementasikan menggunakan *Firebase Authentication* dengan mekanisme *Role-Based Access Control* (RBAC) yang membedakan hak akses antara Nasabah Perorangan dan Bank Sampah Unit (BSU) (Putrawan & Harahap, 2024). Selain itu, sistem mendukung pengelolaan multi-pengguna dan multi-*drop box* melalui mekanisme pengaitan (*assign*) perangkat *drop box* terhadap akun pengguna pada *website* admin. Dengan mekanisme ini, setiap data *monitoring* yang dikirimkan oleh perangkat IoT dapat diidentifikasi dan ditampilkan sesuai akun pengguna yang terdaftar.

Melalui pengembangan aplikasi *mobile* yang terintegrasi dengan IoT, VPS/API, dan *cloud database* ini, diharapkan tercipta sistem manajemen bank sampah yang lebih transparan, efisien, dan terpusat. Nasabah dapat memantau saldo tabungan serta status kapasitas *drop box* secara digital, sementara pengurus BSU dapat memantau kondisi *drop box* dan mengelola proses penjemputan sampah secara lebih sistematis, sehingga mendukung tata kelola bank sampah yang lebih optimal dan berkelanjutan di BSI Rumah Harum.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan yang menjadi fokus dalam Skripsi ini adalah:

- a. Bagaimana merancang dan membangun aplikasi *mobile* layanan nasabah BSI Rumah Harum yang terintegrasi dengan web admin?
- b. Bagaimana mengembangkan fitur layanan pada aplikasi *mobile* yang sesuai dengan kebutuhan nasabah perorangan dan nasabah unit BSI Rumah Harum?



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

- c. Bagaimana merancang dan mengintegrasikan sistem *monitoring* kapasitas *drop box* berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan aplikasi *mobile* secara *real-time*?
- d. Bagaimana mengimplementasikan teknologi komunikasi seluler 4G LTE untuk mendukung pengiriman data *monitoring drop box* secara andal pada lingkungan perkotaan?

1.3 Tujuan

Tujuan dari pelaksanaan Skripsi ini adalah:

- a. Merancang dan membangun aplikasi *mobile* layanan nasabah BSI Rumah Harum yang terintegrasi dengan sistem web admin.
- b. Menyediakan fitur layanan yang sesuai dengan kebutuhan nasabah perorangan dan nasabah unit BSI Rumah Harum.
- c. Merancang dan mengintegrasikan aplikasi *mobile* dengan basis data *Cloud Firestore* untuk sinkronisasi data pemantauan kapasitas *drop box* secara *real-time*.
- d. Menerapkan teknologi komunikasi seluler 4G LTE menggunakan modul SIM7600G-H sebagai media pengiriman data *monitoring* kapasitas *drop box* bank sampah unit ke sistem *backend* aplikasi.

1.4 Luaran

Luaran yang dihasilkan dari pelaksanaan Skripsi ini meliputi:

- a. Aplikasi *mobile* Android (.apk) untuk nasabah perorangan dan nasabah unit yang memiliki fitur manajemen tabungan, riwayat setoran, dan pengajuan penjemputan.
- b. Sistem integrasi data IoT berbasis 4G LTE SIM7600G-H yang memvisualisasikan kapasitas *drop box* pada antarmuka aplikasi *mobile*.
- c. Dokumen laporan Skripsi yang memuat proses perancangan, implementasi, pengujian, serta analisis hasil dari sistem aplikasi yang dikembangkan.
- d. Artikel jurnal ilmiah yang dipresentasikan pada Seminar Nasional Teknik Elektro, untuk menyebarluaskan hasil penelitian dan pengembangan sistem yang telah dilakukan.

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

5.1 Kesimpulan

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

1. Telah berhasil dirancang dan dibangun aplikasi *mobile* layanan nasabah Bank Sampah Induk (BSI) Rumah Harum yang terintegrasi dengan web admin menggunakan Firebase *Cloud Firestore* sebagai basis data. Integrasi tersebut memungkinkan data nasabah dan informasi layanan dapat diakses secara sinkron melalui aplikasi *mobile* maupun *website*.
2. Aplikasi berhasil mengimplementasikan berbagai fitur layanan yang sesuai dengan kebutuhan nasabah perorangan maupun nasabah unit, meliputi autentikasi pengguna, informasi profil, saldo tabungan, riwayat transaksi, pengajuan penarikan saldo, pengajuan penjemputan sampah, pengajuan setoran sampah, monitoring *drop box*, serta sistem notifikasi. Berdasarkan hasil functional testing, seluruh 42 skenario pengujian berhasil dijalankan dengan tingkat keberhasilan 100%, sehingga seluruh fungsi aplikasi dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan sistem. Selain itu, hasil pengujian usability yang melibatkan 11 responden menggunakan 5 pertanyaan menghasilkan total skor 224 dari skor maksimum 275, sehingga diperoleh nilai usability sebesar 81,45%, yang menunjukkan bahwa aplikasi memiliki tingkat kemudahan penggunaan yang baik dan dapat diterima oleh pengguna.
3. Sistem *monitoring* kapasitas *drop box* berbasis *Internet of Things* (IoT) berhasil dirancang dan diintegrasikan dengan aplikasi *mobile* menggunakan sensor ultrasonik HY-SRF05, mikrokontroler ESP32-S3, modul komunikasi SIM7600G-H, VPS/API Server, dan Firebase *Cloud Firestore*. Data hasil pembacaan sensor berhasil dikirimkan melalui jaringan 4G LTE menuju VPS/API Server untuk diproses, kemudian diteruskan ke Firebase *Cloud Firestore* sehingga informasi kapasitas *drop box* dapat ditampilkan pada aplikasi *mobile* dan *website* secara *real-time*.



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

4. Implementasi teknologi komunikasi seluler 4G LTE menggunakan modul SIM7600G-H berhasil mendukung komunikasi data pada sistem monitoring *drop box*. Berdasarkan hasil pengujian, modul mampu mempertahankan konektivitas jaringan pada kondisi Indoor, Semi-Outdoor, dan Outdoor, dengan kualitas komunikasi terbaik diperoleh pada kondisi Outdoor yang memiliki nilai rata-rata RSSI sebesar -53,33 dBm, RSRP sebesar -82,67 dBm, dan RSRQ sebesar -9,75 dB. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kualitas komunikasi dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, dimana area dengan hambatan propagasi yang lebih sedikit menghasilkan kualitas sinyal yang lebih baik. Dengan demikian, modul SIM7600G-H layak digunakan sebagai media komunikasi 4G LTE untuk mendukung sistem *monitoring drop box* berbasis IoT.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan aplikasi dengan menambahkan fitur kontrol perangkat IoT sehingga aplikasi tidak hanya berfungsi sebagai media *monitoring*, tetapi juga mampu mengirimkan perintah kendali kepada perangkat, misalnya untuk mengaktifkan proses operasional tertentu secara real-time melalui jaringan 4G.
2. Pengujian komunikasi dapat diperluas dengan menggunakan lebih banyak operator seluler, variasi lokasi, serta waktu pengujian yang berbeda untuk memperoleh analisis performa jaringan 4G LTE yang lebih komprehensif.
3. Penelitian selanjutnya dapat mengimplementasikan sistem pada lebih banyak titik *drop box* sehingga kinerja sistem dapat dievaluasi dalam skala yang lebih besar dan mendukung pengelolaan bank sampah secara lebih efektif.



DAFTAR PUSTAKA

- Amrullah, A. (2022). Perbandingan Tingkat Akurasi Pengukuran Ketinggian Air pada Sensor HC-SR04, HY-SRF05, dan JSN-SR04T. *Jurnal Infomedia: Teknik Informatika, Multimedia & Jaringan*, 7(1).
- Android Developers. (2023). *Android Studio Overview*.
- Anwar, R. S., Agustina, N., & Indriyani, N. (2025). Implementasi Internet of Things (IoT) pada Sistem Pemantauan Kelembapan Udara di Perpustakaan UBSI. *Journal of Students' Research in Computer Science*, 6(2), 149–158. <https://doi.org/10.31599/3c074h77>
- Ardhiansyah, M., & Budihartanti, C. (2022). Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional. Sistem informasi kemitraan bank sampah induk rumah harum (partnership information system of bank sampah induk rumah harum). *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting*, 6(3), 532–543. <https://doi.org/10.52362/jisamar.v6i3.841>
- Ayuningtyas, P. K., Atmodjo, D., & Rachmadi, P. (2023). Performance And Functional Testing With The Black Box Testing Method. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*, 39(2), 212–218. <http://portal.perbanas.id>.
- Berliani, D., Saragih, Y., Ulinnuha Latifa, dan, & Kunci, K. (2021). Pemanfaatan 4G LTE Dalam Implementasi NodeMCU ESP8266 Pada Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG. Dalam *Cetak) Journal of Electrical Technology* (Vol. 6, Nomor 1).
- Broto, P. (2024). Perbandingan Persentase Kesalahan Sensor Sonar Pengukur Jarak Berbasis HC-SR04 dan HY-SRF05. *Jurnal Sains Fisika*, 4(1), 1–10. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/sainfis>
- Chinonso, E. A., Anayo, O. H., & Anikwe, C. V. (2021). Vehicle Monitoring System based On IOT, Using 4G/LTE. *International Journal of Engineering and Management Research*, 11(4). <https://doi.org/10.31033/ijemr.11.4.2>
- Dwi Andaria, K., & Toha Hidayat, H. (2025). Penerapan Cloud Computing Pada Aplikasi Bank Sampah Berbasis Android di Kota Lhokseumawe. *Jurnal Teknologi Rekayasa Komputer Jaringan*, 5(1).
- Dzakiyuddin, M., & Frendiana, V. (2024). Perancangan Aplikasi Mobile “Bersih Plus” Menggunakan Framework Flutter untuk Nasabah Bank Sampah. *SNESTIK (Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika)*.
- Gololo, M. G. D., Nyathi, C. W., Boateng, L., Nkadimeng, E. K., Mckenzie, R. P., Atif, I., Kong, J., Mahboob, M. A., Cheng, L., & Mellado, B. (2024). Review of IoT Systems for Air Quality Measurements Based on LTE/4G and LoRa Communications. Dalam *Internet of Things* (Vol. 5, Nomor 4, hlm. 711–729). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/iot5040032>
- Gunadi, R., Tanone, R., & Beeh, Y. (2020). Penerapan Firebase Cloud Storage pada Aplikasi Mobile Android untuk Melakukan Penyimpanan Image Lahan Pertanian. *Jurnal Teknologi Informasi*, 4.

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



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

- Halimah, N. N. (2024). Karakterisasi Sensor HY-SRF05 dan Load Cell Single-Point Sebagai Parameter Pengukuran Antropometri pada Sistem Pemantauan Status Gizi Bayi. *Seminar Nasional Fisika*. <https://doi.org/10.21009/03.1201.fa10>
- Kurnia, H. (2025). Implementasi IoT pada Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Menggunakan ESP32, Firebase dan Kodular. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 9(1).
- Lupita Dyayu, A., & Yani, H. (2023). Evaluasi Usability Aplikasi PeduliLindungi Menggunakan Metode Usability Testing dan System Usability Scale (SUS). *Jurnal Manajemen Teknologi dan Sistem Informasi (JMS)*, 3(1). <http://ejournal.unama.ac.id/index.php/jms>
- Muliani Harahap, A. (2024). Implementasi Metode Role-Based Access Control Pada Aplikasi E-Raport di MIN 15 Langkat Berbasis Android. Dalam *Kec. Pancur Batu, Kab. Deli Serdang* (Vol. 120).
- Munandar, R., & Saian, P. (2026). Perancangan sistem manajemen session real-time menggunakan firestore, python, dan javascript. *IT-Explore: Jurnal Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 5(1), 50–64. <https://doi.org/10.24246/itexplore.v5i1.2026.pp50-64>
- Nugraha, K. A. (2022). Basis Data Awan Non-Relasional Firestore untuk Penyimpanan Data Pesan. *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika)*, 8.
- Osa Novantri, S., & Yusmaniar Oktiawati, U. (2022). Rancang Bangun Pemantauan Kadar Gas Metana pada Pengolahan Sampah Organik Berbasis IoT Menggunakan Microcontroller ESP32. *JuLIET*, 3(2).
- Pradika, M. I. P. (2022). *Analisis Performansi Pada Optimasi Cross Feeder Frekuensi 900 Mhz Melalui Metode Single Site Verification (Ssv) Dengan Pemodelan Okumura-Hata*. <https://repository.ittelkom-pwt.ac.id/8295/>
- Pratama, R., Farisi, A., & Alamsyah, D. (2025). Analisis Perbandingan Kinerja Aplikasi Android Java dan Kotlin dalam Mengonsumsi API. *4th MDP Student Conference (MSC)*.
- Rais, O., Wagya, A., Rifai, A., & Octariano, A. (2023). Implementasi Modul LoRa dan GPS untuk Efisiensi Pengumpulan Sampah. Dalam *Journal Of Communications* (Vol. 4).
- Sarmila, Achmad, A., & Latief Arda, A. (2025). Smart Waste Management Monitoring and Control Analysis Based on Objects Based on Smart Systems and Internet of Things. *Journal of Applied Informatics and Computing (JAIC)*, 9(6), 2548–6861. <http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JAIC>
- Setyawan, R. A. (2024). Penerapan Firebase Realtime Database Pada Aplikasi Catatan Harian Diabetes Melitus. Dalam *Bisnis dan Manajemen* (Vol. 22, Nomor 1).
- Syani, M., & Saputro, B. (2021). Mamay Syani, Bayu Saputro Implementasi Remote Monitoring Pada Virtual Private Server Berbasis Telegram Bot API (Studi Kasus Politeknik TEDC Bandung). *Jurnal Sistem Komputer dan Kecerdasan Buatan, IV*.
- Wahfiuddin, M. H., & Riyanto, R. (2024). Partisipasi Rumah Tangga dalam Program Bank Sampah: Studi Kasus di Kota Depok. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(2), 464–471. <https://doi.org/10.14710/jil.22.2.464-471>



© 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

WWF. (2023). *Laporan Pelaksanaan Program Plastic Smart Cities (PSC) di Kota Depok, Jawa Barat*.

Yadav, H., Elango, T., Lohit Banakar, & Avinash Chakravarthy, S. (2025). Smart Waste Management Systems: Iot And AI Approaches To Sustainable Urban Sanitation. *International Journal of Environmental Sciences*, 11(17), 2025. <https://theaspd.com/index.php>

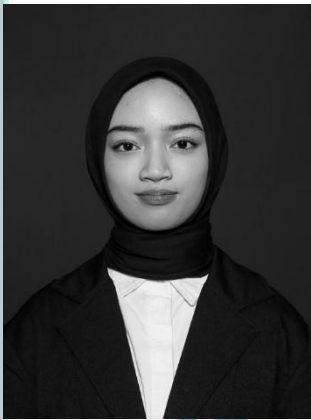




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Thalia Angel Ibrahim

Lulus dari SDIT Putra Dharma Islamic School tahun 2015, SMPN 12 Tambun Selatan pada tahun 2018 dan SMA Pusaka Nusantara 2 pada tahun 2022. Lalu melanjutkan pendidikan di Politeknik Negeri Jakarta pada Program Studi Broadband Multimedia, Jurusan Teknik Elektro.



LAMPIRAN

L - 1 Tabel hasil fuctional testing

No	Fitur	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Keberhasilan Pengujian Ya / Tidak	Status
7	Verifikasi Email	Membuka tautan verifikasi email	Status akun menjadi terverifikasi	Ya	Berhasil
8	Login	Memasukkan email dan password yang benar	Pengguna berhasil masuk ke aplikasi	Ya	Berhasil
9	Login	Memasukkan password yang salah	Sistem menampilkan pesan kesalahan	Ya	Berhasil
10	Login	Login tanpa verifikasi email	Sistem menolak login	Ya	Berhasil
11	Dashboard Perorangan	Login sebagai nasabah perorangan	Dashboard nasabah perorangan ditampilkan	Ya	Berhasil
12	Dashboard Unit	Login sebagai nasabah unit	Dashboard nasabah unit ditampilkan	Ya	Berhasil
13	Notifikasi	Terjadi setoran sampah	Notifikasi setoran ditampilkan	Ya	Berhasil
14	Notifikasi	Terjadi permintaan penjemputan	Notifikasi penjemputan ditampilkan	Ya	Berhasil
15	Informasi Saldo	Membuka menu saldo	Informasi saldo ditampilkan	Ya	Berhasil
16	Input Timbangan	Menambahkan satu jenis sampah	Data setoran tersimpan	Ya	Berhasil
17	Input Timbangan	Menambahkan beberapa jenis sampah	Seluruh data tersimpan dalam satu transaksi	Ya	Berhasil
18	Input Timbangan	Memasukkan berat bernilai 0	Sistem menolak penyimpanan data	Ya	Berhasil

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 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

No	Fitur	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Keberhasilan Pengujian Ya / Tidak	Status
19	Rekap Timbangan	Membuka halaman rekap timbangan	Riwayat setoran ditampilkan	Ya	Berhasil
20	Rekap Timbangan	Memilih salah satu data setoran	Detail setoran ditampilkan	Ya	Berhasil
21	Rekap Tabungan	Membuka halaman rekap tabungan	Data tabungan ditampilkan	Ya	Berhasil
22	Rekap Tabungan	Membuka detail tabungan	Detail jenis sampah dan nominal ditampilkan	Ya	Berhasil
23	Penarikan Saldo	Mengajukan penarikan dengan nominal valid	Data penarikan tersimpan	Ya	Berhasil
24	Penarikan Saldo	Nominal melebihi saldo	Sistem menolak pengajuan	Ya	Berhasil
25	Riwayat Keuangan	Membuka tab pencairan	Riwayat pencairan ditampilkan	Ya	Berhasil
26	Riwayat Keuangan	Membuka tab penarikan	Riwayat penarikan ditampilkan	Ya	Berhasil
27	<i>Request</i> Penjemputan	Mengisi seluruh data permintaan penjemputan	Data tersimpan pada <i>database</i>	Ya	Berhasil
28	<i>Request</i> Penjemputan	Terdapat kolom yang belum diisi	Sistem menampilkan validasi	Ya	Berhasil
29	Status Penjemputan	Membuka halaman status penjemputan	Informasi status penjemputan ditampilkan	Ya	Berhasil
32	Status Langganan	Membuka halaman status langganan	Informasi paket langganan ditampilkan	Ya	Berhasil



© 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

No	Fitur	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Keberhasilan Pengujian Ya / Tidak	Status
33	Status Langganan	Status langganan aktif	Sistem menampilkan masa berlaku dan informasi paket	Ya	Berhasil
34	Status Langganan	Tidak memiliki langganan aktif	Sistem menampilkan informasi bahwa langganan belum tersedia	Ya	Berhasil
35	Monitoring Drop box	Volume 70%–89%	Status "Hampir Penuh" ditampilkan	Ya	Berhasil
36	Bantuan dan Panduan	Membuka dokumen panduan	Dokumen PDF ditampilkan	Ya	Berhasil
37	Bantuan dan Panduan	Menekan tombol Hubungi Admin	Aplikasi WhatsApp terbuka	Ya	Berhasil
38	Informasi dan Program Bank Sampah	Membuka halaman informasi dan program	Daftar informasi dan program Bank Sampah ditampilkan	Ya	Berhasil
39	Informasi dan Program Bank Sampah	Memilih salah satu informasi atau program	Detail informasi atau program ditampilkan	Ya	Berhasil
40	Manajemen Profil Pengguna	Membuka halaman profil	Informasi profil pengguna ditampilkan	Ya	Berhasil
41	Manajemen Profil Pengguna	Mengubah data profil dan menyimpan perubahan	Data profil berhasil diperbarui	Ya	Berhasil
42	Logout	Menekan tombol Logout	Sistem kembali ke halaman login	Ya	Berhasil

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

L - 2 Kuisiener pengujian aspek *usability*



L - 3 Source code sistem monitoring drop box

```
#include <Arduino.h>
#include <HardwareSerial.h>
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>
#define SCREEN_WIDTH 128
#define SCREEN_HEIGHT 64
#define OLED_RESET -1
Adafruit_SSD1306 display(SCREEN_WIDTH, SCREEN_HEIGHT, &Wire,
OLED_RESET);
HardwareSerial sim7600(1);
#define SIM_RX 18
#define SIM_TX 17
#define TRIG_PIN 4
#define ECHO_PIN 5

const char* APN = "internet";
const float tinggi_maksimal = 100.0;
String serverURL = "https://api.rumahharum.my.id/sensor";
int lastSentVolume = -1;
unsigned long lastSendTime = 0;
const int THRESHOLD = 3; // kirim jika beda >= 3%
const unsigned long INTERVAL = 300000; // heartbeat 5 menit
String globalSendStatus = "STANDBY";
```



© 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

```
String getStatus(int volume) {
    if (volume >= 85) return "penuh";
    else if (volume >= 60) return "hampir_penuh";
    else if (volume >= 25) return "terisi";
    else return "kosong";
}

void updateOLED(int volume, float tinggi, String statusTeks) {
    display.clearDisplay();
    display.setTextSize(1);
    display.setTextColor(SSD1306_WHITE);
    display.setCursor(0, 0);
    display.print("DROP BOX 1");
    display.setCursor(68, 0);
    display.print "[" + globalSendStatus + "]");
    display.drawFastHLine(0, 11, 128, SSD1306_WHITE);
    display.setTextSize(2);
    display.setCursor(0, 20);
    display.print("VOL: ");
    display.print(volume);
    display.print("%");
    display.setTextSize(1);
    display.setCursor(0, 45);
    display.print("Tinggi: ");
    display.print(tinggi, 1);
    display.print(" cm");
    display.setCursor(0, 56);
    display.print("Status: ");
    display.print(statusTeks);
    display.display();
}

void sendAT(String cmd, int timeout = 2000) {
    Serial.println("\n>> " + cmd);
    sim7600.println(cmd);
    long t = millis();
    while (millis() - t < timeout) {
        while (sim7600.available()) {
            Serial.write(sim7600.read());
        }
    }
}

void setupSIM7600() {
    Serial.println("=== INIT SIM7600 ===");
    sim7600.begin(115200, SERIAL_8N1, SIM_RX, SIM_TX);
    delay(3000);
    sendAT("AT", 1000);
    sendAT("AT+CPIN?", 1000);
    sendAT("AT+CGDCONT=1,\"IP\", \"byu\"", 2000);
    sendAT("AT+CGACT=1,1", 3000);
    sendAT("AT+NETOPEN", 5000);
    sendAT("AT+IPADDR", 3000);
    Serial.println("=== READY ===");
}
```



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

```
float bacaSensor() {
    long dur;
    digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(TRIG_PIN, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);
    dur = pulseIn(ECHO_PIN, HIGH, 26000);
    if (dur == 0) return -1;
    return dur * 0.034 / 2;
}

bool kirimData(int volume_pct, float distance, float tinggi) {
    globalSendStatus = "SENDING";
    updateOLED(volume_pct, tinggi, getStatus(volume_pct));
    sim7600.println("AT+HTTPTERM");
    delay(500);
    while(sim7600.available()) sim7600.read();
    sendAT("AT+HTTPIINIT", 1000);
    sendAT("AT+HTTPPARA=\"CID\",1", 1000);
    sendAT("AT+HTTPPARA=\"URL\",\"" + serverURL + "\"", 2000);
    sendAT("AT+HTTPPARA=\"CONTENT\", \"application/json\"", 1000);
    String status = getStatus(volume_pct);
    String json = "{\"device_id\":\"DBX-01\", \"volume_pct\": \"" +
String(volume_pct) +
        "\", \"distance_cm\": \"" + String(distance) +
        "\", \"height_cm\": \"" + String(tinggi) +
        "\", \"status\": \"" + status + "\"}";
    Serial.println("JSON:");
    Serial.println(json);
    sendAT("AT+HTTPDATA=" + String(json.length()) + ",3000", 1500);
    sim7600.print(json);
    delay(500);
    Serial.println("\n>> AT+HTTPACTION=1");
    sim7600.println("AT+HTTPACTION=1");
    unsigned long timeout = millis();
    String modemResponse = "";
    while (millis() - timeout < 15000) {
        while (sim7600.available()) {
            char c = sim7600.read();
            Serial.write(c);
            modemResponse += c;

            if (modemResponse.indexOf("+HTTPACTION:") != -1 &&
modemResponse.endsWith("\n")) {
                if (modemResponse.indexOf(",200,") != -1) {
                    sendAT("AT+HTTPTERM", 1000);
                    Serial.println("\n[RESULT] SUCCESS");
                    globalSendStatus = "OK";
                    return true;
                } else {
                    sendAT("AT+HTTPTERM", 1000);
                    Serial.println("\n[RESULT] FAILED (Bukan Status 200)");
                }
            }
        }
    }
}
```



© 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

```
        globalSendStatus = "FAILED";
        return false;
    }
}

sendAT("AT+HTTPTERM", 1000);
Serial.println("\n[RESULT] TIMEOUT");
globalSendStatus = "TIMEOUT";
return false;
}

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    Wire.begin(8, 9);
    if(!display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3C)) {
        Serial.println(F("SSD1306 allocation failed"));
    }
    display.clearDisplay();
    display.display();
    pinMode(TRIG_PIN, OUTPUT);
    pinMode(ECHO_PIN, INPUT);
    setupSIM7600();
}

void loop() {
    unsigned long startTime = millis();
    float distance = bacaSensor();
    if (distance < 0 || distance > 100) {
        distance = tinggi_maksimal;
    }
    float tinggi = tinggi_maksimal - distance;
    if (distance < 0) {
        tinggi = 0;
    }
    if (tinggi < 0)
        tinggi = 0;
    int volume_pct = (tinggi / tinggi_maksimal) * 100;
    String currentStatus = getStatus(volume_pct);
    updateOLED(volume_pct, tinggi, currentStatus);
    bool kirim = false;
    if (lastSentVolume == -1 || abs(volume_pct - lastSentVolume) >=
    THRESHOLD) {
        kirim = true;
    }

    if (millis() - lastSendTime > INTERVAL) {
        kirim = true;
    }
    if (kirim) {
        if (kirimData(volume_pct, distance, tinggi)) {
            lastSentVolume = volume_pct;
            lastSendTime = millis();
        }
    }
}
```

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

```

unsigned long endTime = millis();
Serial.print("Durasi pengiriman : ");
Serial.print(endTime - startTime);
Serial.println(" ms");
}
updateOLED(volume_pct, tinggi, currentStatus);
} else {
  Serial.println("Tidak kirim");
}
delay(1000);
if (globalSendStatus == "OK" || globalSendStatus == "FAILED" ||
globalSendStatus == "TIMEOUT") {
  globalSendStatus = "STANDBY";
}
}

```

L - 4 Dokumentasi Wawancara Mitra BSI Rumah Harum



L - 5 Hasil Realisasi Alat

