



© 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 SISTEM *SMART GARBAGE*
COLLECTION MENGGUNAKAN LORA**

SKRIPSI

Omar Rais Damas Srihantaran

1803421028

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI BROADBAND MULTIMEDIA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2022



© 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 SISTEM *SMART GARBAGE*
COLLECTION MENGGUNAKAN LORA**

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

**Omar Rais Damas Srihantaran
1803421028**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI BROADBAND MULTIMEDIA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2022**



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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

NAMA : Omar Rais Damas Srihantaran

NIM : 1803421028

Tanda Tangan : 

Tanggal : 4 Agustus 2022

**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 : Omar Rais Damas Srihantaran
NIM : 1803421028
Program Studi : Broadband Multimedia
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Smart Garbage Collection
Menggunakan LoRa

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada 19 Agustus 2022 dan dinyatakan LULUS.

Pembimbing : Agus Wag yana , S.T., M.T.

NIP. 19680824 199903 1 002

POLITEKNIK
NEGERI

Depok, 29 Agustus 2022

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Sri Danaryani, M.T.

NIP. 19630503 199103 2 001



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 penulis panjatkan kepada Allah S.W.T, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan laporan Skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan laporan Skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Agus Wagyana , S.T., M.T., Selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan Skripsi ini;
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan doa, semangat, dan support berupa bantuan dukungan moral dan material dalam menyelesaikan Skripsi ini;
3. Sahabat dan teman-teman yang telah membantu serta memberi dukungan penulis dalam menyelesaikan laporan Skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini, oleh sebab itu penulis mengharapkan masukan serta saran untuk perbaikan. Semoga Tugas Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 4 Agustus 2022

Omar Rais Damas Srihantaran



Rancang Bangun Sistem *Smart Garbage Collection* Menggunakan LoRa

ABSTRAK

Penumpukan sampah menjadi salah satu permasalahan yang masih marak terjadi di Indonesia. Hal ini terjadi dikarenakan kurangnya kesadaran masyarakat dalam mengelola sampah. Jika pengelolaan sampah di beberapa tempat tidak efisien, maka dapat merusak keindahan lingkungan, lingkungan menjadi kotor dan bau, dan dapat menyebabkan masalah sanitasi dan penyakit. Penerapan penggunaan teknologi informasi dan digital dapat membantu pengelolaan dan penanganan pengambilan sampah. Protokol komunikasi Long Range (LoRa) yang dirilis pada tahun 2015 memiliki kemampuan transmisi dengan daya rendah. Penelitian ini membuat sistem *Smart Garbage Collection* menggunakan LoRa guna membantu pengelolaan dan penanganan pengambilan sampah. Sistem *Smart Garbage Collection* dibuat menggunakan sensor ultrasonik dan modul GPS. Data hasil pengukuran dari sensor dan modul tersebut dikirimkan melalui sistem komunikasi LoRa menuju penerima menggunakan modul LoRa. Metode yang digunakan yaitu metode LoRa point-to-point. Parameter yang dianalisis dalam LoRa merupakan Received Signal Strength Indicator (RSSI). Sistem ini diharapkan dapat mempermudah pemantauan kapasitas daya tampung tempat sampah dan menerima titik koordinat lokasi tempat sampah melalui LoRa Receiver. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, sistem *Smart Garbage Collection* menggunakan LoRa dapat mengukur kapasitas daya tampung tempat sampah dengan memiliki nilai presentasi eror di bawah 8% dan menginformasi lokasi tempat sampah dengan selisih jarak 8 meter. Sistem ini dapat melakukan pengiriman data sampai radius 280 meter dengan nilai RSSI sebesar -121 dBm secara Non-line of sight (NLOS).

Kata kunci : *Monitoring; Smart Garbage Collection; Ultrasonik; GPS; LoRa*

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 kritis 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



Design and Build a Smart Garbage Collection System Using LoRa

ABSTRACT

Garbage accumulation is one of the problems that is still rife in Indonesia. This is due to the lack of public awareness in managing waste. If waste management in some places is not efficient, it can damage the beauty of the environment, the environment becomes dirty and smelly, and can cause sanitation problems and diseases. Implementing the use of information and digital technology can assist in the management and handling of waste collection. The Long Range (LoRa) communication protocol released in 2015 has low power transmission capabilities. This research makes the Smart Garbage Collection system using LoRa to help manage and handle waste collection. The Smart Garbage Collection system is built using ultrasonic sensors and a GPS module. The measurement data from the sensors and modules are sent through the LoRa communication system to the receiver using the LoRa module. The method used is the LoRa point-to-point method. The parameter analyzed in LoRa is the Received Signal Strength Indicator (RSSI). This system is expected to make it easier to monitor the capacity of the trash can and receive the coordinates of the location of the trash can through the LoRa Receiver. Based on the tests that have been carried out, the Smart Garbage Collection system using LoRa can measure the capacity of the trash can by having an error presentation value below 8% and informing the location of the trash with a distance of 8 meters. This system can transmit data up to a radius of 280 meters with an RSSI value of -121 dBm in Non-line of sight (NLOS).

Keyword : *Monitoring; Smart Garbage Collection; Ultrasonic; GPS; LoRa*

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



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 ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Pengertian Sampah.....	3
2.1.1 Sumber Sampah.....	3
2.1.2 Jenis Sampah.....	4
2.1.3 Pengelolaan Sampah.....	4
2.2 Long Range (LoRa).....	5
2.2.1 LoRaWAN.....	6
2.2.2 Parameter LoRa.....	8
2.3 Mappi32.....	10
2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	12
2.5 Global Positioning System (GPS).....	13
2.5.1 Latitude dan Longitude.....	14
2.6 Modul GPS U-Blox Neo 6M.....	14
2.7 Liquid Crystal Display (LCD) 20x4.....	15
2.8 Inter Integrated Circuit (I2C).....	16
2.9 Arduino IDE.....	17
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	18
3.1 Rancangan Alat.....	18
3.1.1 Deskripsi Alat.....	18
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	19
3.1.3 Spesifikasi Alat.....	20
3.1.4 Diagram Blok.....	22
3.1.5 Perancangan Perangkat Keras.....	23
3.2 Realisasi Alat.....	28
3.2.1 Realisasi Hardware.....	28
3.2.2 Realisasi Software.....	30
3.3 Metodologi Penelitian.....	40
BAB IV PEMBAHASAN.....	42
4.1 Pengujian Pengukuran Sensor Ultrasonik.....	42
4.1.1 Deskripsi Pengujian.....	42



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

4.1.2	Prosedur Pengujian.....	43
4.1.3	Data Hasil Pengujian.....	44
4.1.4	Analisis Data	46
4.2	Pengujian Akurasi Modul GPS	46
4.2.1	Deskripsi Pengujian.....	47
4.2.2	Prosedur Pengujian.....	47
4.2.3	Data Hasil Pengujian.....	48
4.2.4	Analisis Data	49
4.2	Pengujian LoRa.....	49
4.2.1	Deskripsi Pengujian.....	49
4.2.2	Prosedur Pengujian.....	50
4.2.3	Data Hasil Pengujian.....	51
4.2.4	Analisis Data	52
BAB V	PENUTUP.....	53
5.1	Simpulan.....	53
5.2	Saran.....	54
	DAFTAR PUSTAKA	55
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	56
	LAMPIRAN	57

**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 GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur LoRaWAN	6
Gambar 2.2 Alokasi Frekuensi LoRaWAN di Berbagai Negara	7
Gambar 2.3 Pinnout Board Mappi32	11
Gambar 2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04	12
Gambar 2.5 Prinsip kerja sensor jarak ultrasonik	13
Gambar 2.6 Modul GPS U-Blox Neo 6M.....	15
Gambar 2.7 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) 20x4.....	16
Gambar 2.8 <i>Inter Integrated Circuit</i> (I2C).....	16
Gambar 2.9 Arduino IDE	17
Gambar 3.1 Diagram alur Perancangan Alat	18
Gambar 3.2 Diagram alur Cara Kerja Alat	19
Gambar 3.3 Diagram blok Sistem <i>Smart Garbage Collection</i> menggunakan LoRa	22
Gambar 3.4 Wiring LoRa Transmitter	24
Gambar 3.5 <i>Wiring</i> pada LoRa Receiver	25
Gambar 3.6 Visualisasi alat pada LoRa Transmitter	26
Gambar 3.7 Visualisasi alat pada LoRa Receiver	27
Gambar 3.8 Realisasi Tempat Sampah dan sistem alat LoRa Transmitter.....	28
Gambar 3.9 Realisasi sistem alat LoRa Receiver.....	29
Gambar 3.10 Realisasi alat pada LoRa Receiver	29
Gambar 3.11 Menu Preferences	30
Gambar 3.12 Menu Preferences	31
Gambar 3.13 Memilih Board Manager	31
Gambar 3.14 Instal <i>Board</i> Mappi32.....	32
Gambar 3.15 Pengecekan <i>Board</i> Mappi32	32
Gambar 3.16 Libraries pada Program LoRa Transmitter.	33
Gambar 3.17 Deklarasi pin pada LoRa.....	33
Gambar 3.18 Deklarasi pin dan variabel I HC-SR04.....	33
Gambar 3.19 Deklarasi Variabel Global dan modul GPS.....	34
Gambar 3.20 Inisialisasi modul LoRa.....	34
Gambar 3.21 Inisialisasi modul pada LoRa	35
Gambar 3.22 Permrograman fungsi sensor ultrasonik 1 dan 2	35
Gambar 3.23 Permrograman fungsi modul GPS.....	36
Gambar 3.24 Permrograman pengiriman data melalui LoRa	36
Gambar 3.25 Permrograman <i>setup</i> dan <i>loop</i> LoRa	36
Gambar 3.26 Libraries pada Program LoRa Receiver.	37
Gambar 3.27 Deklarasi pin pada LoRa	37
Gambar 3.28 Deklarasi variabel global LoRa Receiver.....	37
Gambar 3.29 Inisialisasi LCD.....	38
Gambar 3.30 Pemrograman data terima dari LoRa Transmitter.....	39
Gambar 3.31 Pemrograman fungsi RSSI.....	39
Gambar 3.32 Pemrograman menampilkan LCD.....	40
Gambar 4.1 Hasil pengukuran sensor ultrasonik pada serial monitor.....	44
Gambar 4.2 Tampilan hasil pengukuran sensor ultrasonik pada LCD LoRa Receiver	44



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.3 Tampilan hasil titik koordinat dari modul GPS pada serial monitor. .	48
Gambar 4.4 Tampilan hasil titik koordinat fitur <i>Maps</i>	48
Gambar 4.5 Tampilan hasil pengujian dalam <i>serial monitor</i> LoRa Receiver.....	51
Gambar 4.6 Contoh hasil kekuatan LoRa pada LCD 20x4 I2C LoRa Receiver...	51

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

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel perbedaan spesifikasi Mappi32 dan Arduino Uno.....	11
Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras	20
Tabel 3.2 Alat dan Bahan Perancangan Perangkat Keras	23
Tabel 3.3 Pengalamatan Pin Komponen pada LoRa <i>Transmitter</i>	25
Tabel 3.4 Pengalamatan Pin Komponen pada LoRa <i>Transmitter</i>	26
Tabel 3.5 Objek dan Variabel Penelitian	40
Tabel 4.1 Alat yang digunakan dalam pengujian sensor ultrasonik.....	43
Tabel 4.2 Hasil pengujian jarak pengukuran sensor ultrasonik pada tempat sampah kering.....	45
Tabel 4.3 Hasil pengujian jarak pengukuran sensor ultrasonik pada tempat sampah basah.....	45
Tabel 4.4 Alat yang digunakan dalam pengujian modul GPS	47
Tabel 4.5 Hasil pengujian perbandingan akurasi modul GPS dengan <i>Maps</i>	49
Tabel 4.6 Alat yang digunakan dalam pengujian LoRa.....	50
Tabel 4.7 Hasil pengujian LoRa.....	52

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

DAFTAR LAMPIRAN

(L- 1) <i>Source Code LoRa Transmitter</i>	57
(L- 2) <i>Source Code LoRa Receiver</i>	62
(L- 3) Realisasi Alat	69
(L- 4) Pengujian Jarak	70





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 kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penumpukan sampah menjadi salah satu permasalahan yang masih marak terjadi di Indonesia. Penumpukan sampah kerap terjadi di beberapa lokasi, seperti lingkungan rumah tangga, perkantoran, pasar tradisional, pusat perniagaan, fasilitas publik, kawasan, dan lainnya. Hal ini terjadi dikarenakan kurangnya kesadaran masyarakat dalam mengelola sampah. Pengelolaan sampah di Indonesia saat ini masih terbatas dan manual, petugas kebersihan lingkungan akan melakukan pembersihan pada waktu yang telah ditentukan sesuai jadwal, hal ini kurang efektif karena tempat sampah sudah penuh sebelum jadwal pengumpulan sampah, keterlambatan pengambilan sampah akan menyebabkan sampah di tempat sampah meluap dan berbau (Riyan et al., 2019). Jika pengelolaan sampah di beberapa tempat tidak efisien, maka dapat merusak keindahan lingkungan, lingkungan menjadi kotor dan bau, dan dapat menyebabkan masalah sanitasi dan penyakit.

Menerapkan penggunaan teknologi informasi dan digital dalam lingkungan rumah tangga, dapat membantu pengelolaan dan penanganan pengambilan sampah. Berdasarkan pemikiran di atas, maka skripsi ini mengambil judul “Rancang Bangun Sistem *Smart Garbage Collection* Menggunakan LoRa”. Skripsi ini merancang dan membuat sebuah sistem pemantauan kapasitas daya tampung tempat sampah menggunakan sensor ultrasonik, berserta menginformasi lokasi tempat sampah menggunakan modul GPS. Data informasi hasil pengukuran di kirimkan melalui komunikasi *Long Range* (LoRa) yang mengirimkan informasi menuju LoRa *Receiver* dengan frekuensi radio sehingga dapat membantu proses pemantauan sistem dalam jarak jauh oleh pengguna.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada skripsi ini adalah :

- a) Bagaimana proses merancang dan membuat sistem *Smart Garbage Collection* menggunakan LoRa?

- b) Bagaimana sensor ultrasonik mengukur kapasitas daya tampung tempat sampah dan modul GPS menerima titik koordinat lokasi tempat sampah?
- c) Bagaimana proses pengiriman data agar informasi tersebut sampai pada sisi penerima?
- d) Bagaimana skenario pengujian sistem *Smart Garbage Collection* menggunakan LoRa?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penyusunan skripsi ini adalah :

- a) Merancang dan membuat sistem *Smart Garbage Collection* menggunakan LoRa.
- b) Mengukur kapasitas daya tampung tempat sampah dan menerima titik koordinat lokasi tempat sampah.
- c) Mengetahui proses pengiriman informasi mengenai sistem *Smart Garbage Collection* dari sisi pemancar ke sisi penerima melalui LoRa.
- d) Melakukan pengujian sistem *Smart Garbage Collection* menggunakan LoRa dengan skenario pengujian yang telah direncanakan.

1.4 Luaran

- a) Menghasilkan prototipe yang dapat digunakan untuk mendeteksi kapasitas daya tampung tempat sampah beserta menginformasi lokasi tempat sampah tersebut.
- b) Menghasilkan laporan skripsi.
- c) Menghasilkan jurnal atau karya ilmiah yang siap dipublikasikan.



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

BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian serta analisa di atas, beberapa hal yang dapat disimpulkan adalah sebagai berikut:

1. Sistem *Smart Garbage Collection* menggunakan LoRa dapat memantau/*monitoring* kapasitas daya tampung tempat sampah, dan dapat menginformasi lokasi tempat sampah tersebut melalui LoRa *Receiver* ke sisi pengguna.
2. Berdasarkan hasil pengujian sensor ultrasonik pada tempat sampah, bahwa sistem ini memiliki operasional yang cukup baik. Pada tempat sampah kering, pengujian ketiga memiliki hasil eror 6,521%. Pengujian kelima memiliki hasil eror 8%. Pengujian ketujuh memiliki hasil eror 6,666%. Sedangkan pada tempat sampah basah, pengujian kelima memiliki hasil eror 7,629%. Pengujian kedelapan memiliki hasil eror 6,667%. Dari delapan kali pengujian yang dilakukan, pada tempat sampah kering terdapat tiga eror diatas 5% sedangkan pada tempat basah terdapat dua eror diatas 5%.
3. Berdasarkan hasil pengujian tingkat akurasi pada modul GPS, sistem ini memiliki operasional yang baik. Pengujian akurasi modul GPS yang dilakukan sebanyak lima kali pengujian menunjukkan bahwa dalam pengujian ketiga dan pengujian kelima, modul GPS dibandingkan dengan fitur *Maps* pada *Smartphone* memiliki selisih jarak akurasi 8 meter.
4. Berdasarkan hasil pengujian pengujian jarak jangkauan alat dari LoRa *Transmitter* menuju LoRa *Receiver*, jarak yang paling dekat yaitu 20 meter dengan kekuatan sinyal atau RSSI -63 dBm jika dikonversi menjadi miliwatt maka hasilnya adalah 5,0118 mW. Sedangkan jarak terjauh adalah 280 meter dengan kekuatan sinyal atau RSSI -121 dBm jika dikonversi menjadi miliwatt maka hasilnya adalah 7,9432 mW. Ketika melebihi dari jarak

tersebut, data sudah tidak dapat diterima lagi. Hal ini disebabkan karena jarak sangat mempengaruhi transmisi data dan banyak *obstacle* dari lokasi dapat mempengaruhi proses transmisi data sehingga transmisi data mengalami gangguan.

5.2 Saran

1. Sistem *Smart Garbage Collection* belum dapat mempunyai aplikasi SGC, sehingga dibutuhkan pembuatan aplikasi untuk sistem ini.
2. Jarak pada LoRa dapat diperluas dengan cara menggunakan antenna yang mempunyai *gain* lebih besar. Penempatan antena ditempatkan ditempat yang tinggi sehingga jangkauan LoRa semakin luas

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





DAFTAR PUSTAKA

- Diana, Mery., Nazir, Refdinal., Rufiyanto, Arief. (2017). Harvesting RF Ambient Energy dari End Device LoRa (Long Range Access).
- Guntoro. (2020). Apa itu Android Studio. <http://www.badoystudio.com/>.
- LoRa Alliance. (2015). LoRaWAN What is it?: A technical overview of LoRa and LoRaWAN.
- Parlinggoman, Samuel. (2021). Pengaplikasian Modul GPS Ublox Neo 6M Untuk Tampilan Rute Tujuan dan Output Suara pada Dot Matrix dan Speaker Aktif.
- Prahatama, Arvianto Rizky. (2021). Rancang Bangun Alat Pengukur Jarak Tempuh dan Keamanan Sepeda Menggunakan Aplikasi Android Berbasis IoT.
- Puspasari, Fitri., Fahrurrozi, Imam., Satya, Trias Prima., Setyawan, Galih., Al Fauzan, Muhammad Rifqi., Admoko, Estu Muhammad Dwi. (2019). Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due untuk Sistem Monitoring Ketinggian.
- Putra, Riyan Hadi., Kusuma, Feri Teja., Damayanti, Tri Nopiani., Ramadan, Dadan Nur. (2019). IoT: Smart garbage monitoring using android and real time database. doi:10.12928/TELKOMNIKA.V17I3.10121.
- Ranjana, P., Varsha, S., Eliyas, Sherin. (2021). IoT Based Smart Garbage Collection Using RFID And sensors.
- Republik Indonesia. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah. Jakarta.
- Setiawan, Ivan Perdana. (2020). Analisis Parameter LoRa Pada Lingkungan Indoor.
- Sulastio, Bezaliel Septian., Anggono, Harry., Putra, Ade Dwi. (2021). Sistem Informasi Geografis Untuk Menentukan Lokasi Rawan Macet Di Jam Kerja Pada Kota Bandarlampung Pada Berbasis Android

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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Omar Rais Damas Srihantaran, Lahir di Jakarta 24 Oktober 2000. Memulai pendidikan di SDN Wijaya Kusuma 02 Pagi hingga lulus pada tahun 2012, Setelah itu melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 89 Kota Jakarta hingga lulus pada tahun 2015, Setelah itu dilanjut dengan menempuh pendidikan di SMK Negeri 55 Kota Jakarta hingga lulus Tahun 2018, Penulis melanjutkan studi di perguruan tinggi Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Broadband Multimedia.



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

LAMPIRAN

(L- 1) *Source Code LoRa Transmitter*

```
//Libraries LoRa//
#include <SPI.h>
#include <LoRa.h>
#include <Wire.h>
#include <TinyGPS++.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <NewPing.h>

//inisialisasi pin pada LoRa//
#define ss 15
#define rst 0
#define dio0 27
#define BAND 921E6 //Frekuensi Indonesia

//Deklarasi untuk Sensor Ultrasonic (HC-SR04)//
const int TRIG_PIN1 = 17;
const int ECHO_PIN1 = 16;
const int TRIG_PIN2 = 26;
const int ECHO_PIN2 = 25;
int TSKKosong = 90; // Jarak maksimal deteksi sensor ketika tempat sampah
kosong
int TSBKosong = 90; // Jarak maksimal deteksi sensor ketika tempat sampah
kosong
int TSKFull = 0; // Jarak maksimal deteksi sensor ketika tempat sampah
penuh
int TSBFull = 0; // Jarak maksimal deteksi sensor ketika tempat sampah
penuh
const int MAX_DISTANCE = 90; // Tinggi tempat sampah kering
```



© 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

```
const int MAX_DISTANCE2 = 90; // Tinggi tempat sampah basah
NewPing TSK (TRIG_PIN1, ECHO_PIN1, MAX_DISTANCE); // Variable
kapasitas Tempat Sampah Kering
NewPing TSB (TRIG_PIN2, ECHO_PIN2, MAX_DISTANCE2); // Variable
kapasitas Tempat Sampah Basah
int DistanceMeasured; // perhitungan jarak pengukuran
int DistanceMeasured2; // perhitungan jarak pengukuran
int percentage; // persentase volume tempat sampah kering
int percentage2; // persentase volume tempat sampah basah

//Deklarasai untuk modul GPS
SoftwareSerial serial_gps(18, 19); //Tx dan Rx
TinyGPSPlus gps;
int GPSBaud = 9600;
int latitude;
int longitude;

//Packet Counter
int counter = 0;
int readingID = 0;
String LoRaMessage = "";

void startLoRA()
{
    //setup LoRa transceiver module
    SPI.begin(14, 12, 13, 15);
    LoRa.setPins(ss, rst, dio0);

    while (!LoRa.begin(BAND) && counter < 10) {
        Serial.println(".");
        counter++;
    }
}
```



© 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

```
delay(500);
}
if (counter == 10)
{
    // Increment readingID on every new reading
    readingID++;
    Serial.println("Starting LoRa failed!");
}
LoRa.setSyncWord(0xF3);
Serial.println("LoRa Initialization OK!");
delay(2000);
}

void startULTRASONIC()
{
    pinMode(TRIG_PIN1, OUTPUT);
    pinMode(ECHO_PIN1, INPUT);
    pinMode(TRIG_PIN2, OUTPUT);
    pinMode(ECHO_PIN2, INPUT);
    Serial.println("HC-SR04 OK!");
}

void startGPS()
{
    serial_gps.begin(GPSBaud);
    Serial.println("GPS OK!");
}

//Sensor ultrasonik melakukan pengukuran kapasitas daya tampung tempat
sampah
void getDataTSK()
```



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

```
{
    DistanceMeasured = TSK.ping_cm();
    percentage = map(DistanceMeasured, TSKKosong, TSKFull, 0, 100);
    Serial.print("Jarak Sampah Kering: ");
    Serial.print(DistanceMeasured);
    Serial.println("cm");
    Serial.print("Tinggi Sampah Kering: ");
    Serial.print(percentage);
    Serial.println("% ");
}

void getDataTSB()
{
    DistanceMeasured2 = TSB.ping_cm();
    percentage2 = map(DistanceMeasured2, TSBKosong, TSBFull, 0, 100);
    Serial.print("Jarak Sampah Basah: ");
    Serial.print(DistanceMeasured2);
    Serial.println("cm");
    Serial.print("Tinggi Sampah Basah: ");
    Serial.print(percentage2);
    Serial.println("% ");
}

//modul GPS melakukan penentuan titik koordinat berdasarkan latitude dan
longitude
void getDataGPS()
{
    while (serial_gps.available() > 0)
        gps.encode(serial_gps.read());
    if (gps.location.isValid())
    {
        float latitude = (gps.location.lat());
```



© 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

```
float longitude = (gps.location.lng());

Serial.print("LAT= ");
Serial.println(latitude, 6);
Serial.print("LONG= ");
Serial.println(longitude, 6);
delay(2000);
}
}

// LoRa Sending
void sendReadings() {
  LoRaMessage = (String)readingID + "/" + (String)DistanceMeasured + "&" +
  (String)DistanceMeasured2 + "#" + (String)percentage + "@" +
  (String)percentage2 + "$" + String(gps.location.lat(), 6) + "^" +
  String(gps.location.lng(), 6) + "?";

  //Mengirim paket LoRa menuju Receiver
  LoRa.beginPacket();
  LoRa.print(LoRaMessage);
  LoRa.endPacket();

  Serial.print("Sending packet: ");
  Serial.println(readingID);
  readingID++;
  Serial.println(LoRaMessage);
  delay(1000);
}

void setup() {
  //inisialisasi Serial Monitor
```




© 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

```
Wire.begin();
Serial.begin(115200);
delay(1000);
startGPS();
startULTRASONIC();
startLoRA();
}
void loop() {
  getDataTSK(); //mengambil data Tempat Sampah Kering
  getDataTSB(); //mengambil data Tempat Sampah Basah
  getDataGPS(); //mengambil data GPS
  sendReadings(); //mengirim data melalui LoRa
  delay(1500);
}
```

(L- 2) Source Code LoRa Receiver

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <SPI.h>
#include <LoRa.h>
#include <Wire.h>
#include <TinyGPS++.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <WiFi.h>

//inisialisasi pin pada LoRa
#define ss 15
#define rst 0
#define dio0 27
#define BAND 921E6 //Frekuensi Indonesia

int rssi;
String loRaMessage;
```



© 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 ultrasonic1;
String ultrasonic2;
String jarakTSK;
String jarakTSB;
String latitude;
String longitude;
String readingID;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4); // Kalau gagal ganti 0x3F ke 0x27 for a 16
chars and 2 line display

void setup() {
  Serial.begin(115200);

  //Inisialisasi LCD 20x4
  lcd.init(); // initialize the lcd
  lcd.backlight(); //open the backlight

  lcd.setCursor(0, 0); // Untuk memberikan koordinat di LCD
  lcd.print("====="); // Untuk menampilkan tulisan di LCD
  lcd.setCursor(6, 1); // Untuk memberikan koordinat di LCD
  lcd.print("Omar Rais "); // Untuk menampilkan tulisan di LCD
  lcd.setCursor(8, 2); // Untuk memberikan koordinat di LCD
  lcd.print("BM-8B"); // Untuk menampilkan tulisan di LCD
  lcd.setCursor(0, 3); // Untuk memberikan koordinat di LCD
  lcd.print("====="); // Untuk menampilkan tulisan di LCD
  delay(2000); // Untuk menunjukkan waktu tampilan

  lcd.clear(); // Untuk mengclearkan LCD
  lcd.setCursor(0, 0); // Untuk memberikan koordinat di LCD
  lcd.print("====="); // Untuk menampilkan tulisan di LCD
  lcd.setCursor(4, 1); // Untuk memberikan koordinat di LCD
  lcd.print("Smart Garbage"); // Untuk menampilkan tulisan di LCD
```



© 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

```
lcd.setCursor(5, 2); // Untuk memberikan koordinat di LCD
lcd.print("Collection"); // Untuk menampilkan tulisan di LCD
lcd.setCursor(0, 3); // Untuk memberikan koordinat di LCD
lcd.print("====="); // Untuk menampilkan tulisan di LCD
delay(3000); // Untuk menunjukkan waktu tampilan
lcd.clear(); // Untuk mengclearkan LCD

lcd.clear(); // Untuk mengclearkan LCD
lcd.setCursor(0, 0); // Untuk memberikan koordinat di LCD
lcd.print("TSK = Sampah Kering"); // Untuk menampilkan tulisan di LCD
lcd.setCursor(0, 1); // Untuk memberikan koordinat di LCD
lcd.print("TSB = Sampah Basah"); // Untuk menampilkan tulisan di LCD
delay(3500); // Untuk menunjukkan waktu tampilan
lcd.clear(); // Untuk mengclearkan LCD

Serial.begin(115200);
int counter;
SPI.begin(14, 12, 13, 15);
LoRa.setPins(ss, rst, dio);

while (!LoRa.begin(BAND) && counter < 10) {
  Serial.println(".");
  counter++;
  delay(500);
}
if (counter == 10)
{
  Serial.println("Starting LoRa failed!");
}
LoRa.setSyncWord(0xF3);
Serial.println("LoRa Initialization OK!");
delay(2000);
```



© 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

```
}  
  
void loop() {  
    int packetSize = LoRa.parsePacket();  
    if (packetSize) {  
        Serial.print("Lora packet received: ");  
        while (LoRa.available()) {  
            String LoRaData = LoRa.readString();  
            Serial.print(LoRaData);  
            int pos1 = LoRaData.indexOf('/');  
            int pos2 = LoRaData.indexOf('&');  
            int pos3 = LoRaData.indexOf('#');  
            int pos4 = LoRaData.indexOf('@');  
            int pos5 = LoRaData.indexOf('$');  
            int pos6 = LoRaData.indexOf('^');  
            int pos7 = LoRaData.indexOf('?');  
            readingID = LoRaData.substring(0, pos1);  
            jarakTSK = LoRaData.substring(pos1 + 1, pos2);  
            jarakTSB = LoRaData.substring(pos2 + 1, pos3);  
            ultrasonic1 = LoRaData.substring(pos3 + 1, pos4);  
            ultrasonic2 = LoRaData.substring(pos4 + 1, pos5);  
            latitude = LoRaData.substring(pos5 + 1, pos6);  
            longitude = LoRaData.substring(pos6 + 1, pos7);}  
  
            // print RSSI of packet  
            rssi = LoRa.packetRssi();  
            Serial.print("RSSI: ");  
            Serial.print(rssi);  
            Serial.print(" dBm"); Serial.println("\t");  
  
            Serial.print(readingID);  
            Serial.print(" ");
```



© 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

```
Serial.print(jarakTSK);  
Serial.print(" ");  
Serial.print(jarakTSB);  
Serial.print(" ");  
Serial.print(ultrasonic1);  
Serial.print(" ");  
Serial.print(ultrasonic2);  
Serial.print(" ");  
Serial.print(latitude);  
Serial.print(" ");  
Serial.print(longitude);
```

```
lcd.clear();
```

```
//Konfigurasi tampilan pada LCD
```

```
lcd.setCursor(0, 0);
```

```
lcd.print("TSK=");
```

```
lcd.setCursor(4, 0);
```

```
lcd.print(ultrasonic1);
```

```
lcd.setCursor(7, 0);
```

```
lcd.print("%");
```

```
lcd.setCursor(10, 0);
```

```
lcd.print("TSB= ");
```

```
lcd.setCursor(14, 0);
```

```
lcd.print(ultrasonic2);
```

```
lcd.setCursor(18, 0);
```

```
lcd.print("%");
```

```
lcd.setCursor(0, 1);
```

```
lcd.print("RSSI= ");
```

```
lcd.setCursor(6, 1);
```





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

```
lcd.print(rssi);  
lcd.setCursor(10, 1);  
lcd.print("dBm");
```

```
lcd.setCursor(0, 2);  
lcd.print("LAT=");  
lcd.setCursor(5, 2);  
lcd.print(latitude);
```

```
lcd.setCursor(0, 3);  
lcd.print("LNG=");  
lcd.setCursor(5, 3);  
lcd.print(longitude);
```

```
delay(2000);  
lcd.clear();
```

```
lcd.setCursor(0, 0);  
lcd.print("TSK=");  
lcd.setCursor(4, 0);  
lcd.print(jarakTSK);  
lcd.setCursor(7, 0);  
lcd.print("cm");
```

```
lcd.setCursor(10, 0);  
lcd.print("TSB= ");  
lcd.setCursor(14, 0);  
lcd.print(jarakTSB);  
lcd.setCursor(18, 0);  
lcd.print("cm");
```

```
lcd.setCursor(0, 1);
```





© 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

```
lcd.print("RSSI= ");  
lcd.setCursor(6, 1);  
lcd.print(rssi);  
lcd.setCursor(10, 1);  
lcd.print("dBm");  
  
lcd.setCursor(0, 2);  
lcd.print("LAT=");  
lcd.setCursor(5, 2);  
lcd.print(latitude);  
  
lcd.setCursor(0, 3);  
lcd.print("LNG=");  
lcd.setCursor(5, 3);  
lcd.print(longitude);  
delay(3000);  
}
```



Hak Cipta :

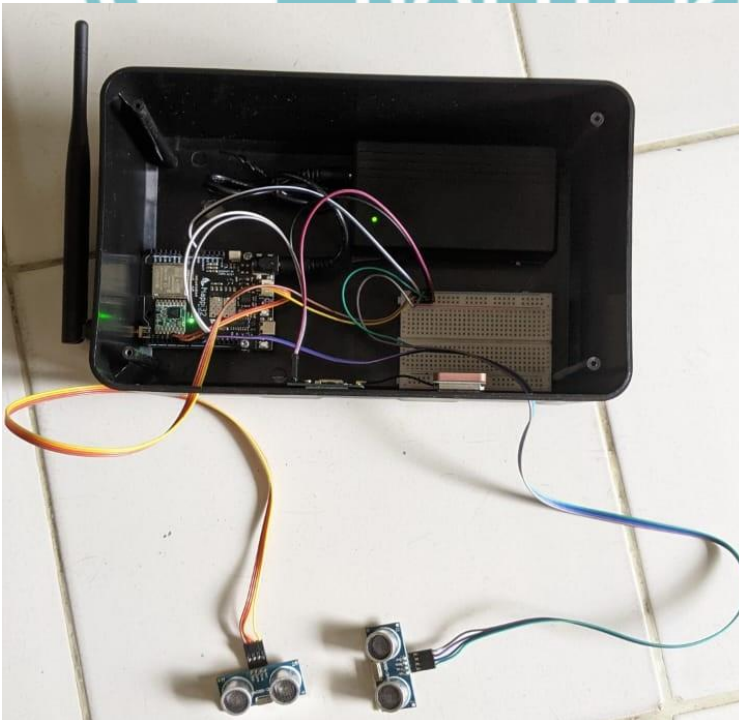
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

(L- 3) Realisasi Alat

Realisasi Tempat Sampah



LoRa Transmitter

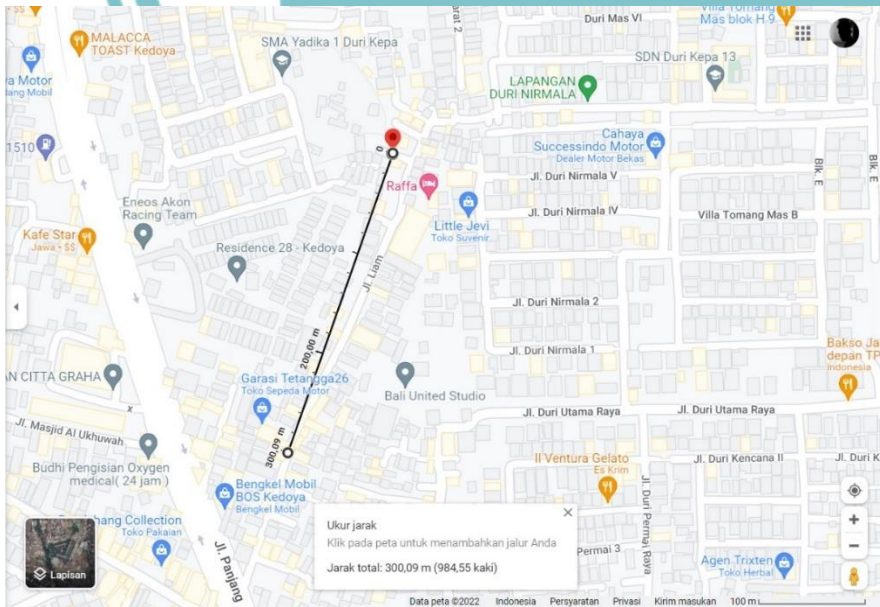


LoRa Receiver



(L- 4) Pengujian Jarak

Jarak dari tempat sampah ke lokasi pengujian



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