



**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN POLUSI
UDARA BERBASIS KOMUNIKASI *LONG RANGE* (LORA)**

**“Pembuatan Sistem Penerima, Konfigurasi *Server* dan Tampilan
Data”**

TUGAS AKHIR

Muhammad Rizha Alfawaz

1803332006

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2021



© 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 PEMANTAUAN POLUSI UDARA BERBASIS KOMUNIKASI *LONG RANGE* (LORA)

“Pembuatan Sistem Penerima, Konfigurasi *Server* dan Tampilan
Data”

TUGAS AKHIR

Diajukan sebaai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga Politeknik

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Muhammad Rizha Alfawaz

1803332006

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2021



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Muhammad Rizha Alfawaz

Nim : 1803332006

Tanda Tangan :

Tanggal : 24 Juli 2021

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



HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Muhammad Rizha Alfawaz
NIM : 1803332006
Program Studi : Teknik Telekomunikasi
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Pemantauan Polusi Udara
Berbasis Komunikasi *Long Range* (LoRa)

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Senin, 2 Agustus 2021
dan dinyatakan **LULUS**

Pembimbing : Yenniwarti Rafsyam, SST., M.T.
NIP. 19680627 199303 2 002

(..........)

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Depok, Agustus 2021

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Sri Danaryani, M.T.

NIP. 1963 0503 1991103 2 00

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



KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan pembuatan tugas akhir ini. Penulisan laporan tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Tugas akhir ini diberi judul “Rancang Bangun Sistem Pemantauan Polusi Udara Berbasis Komunikasi *Long Range* (LoRa)”. Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, karenanya penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Yenniwati Rafsyam, SST., MT., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing dan mengarahkan penulisan tugas akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan dan bantuan material dan moral.
3. Seluruh dosen, staf dan dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta, khususnya Program Studi Teknik Telekomunikasi.
4. Fakhri Zaki Makarim selaku rekan Tugas Akhir yang telah bekerjasama, memberikan bantuan dan berbagi suka-duka selama mengerjakan tugas akhir.
5. Seluruh rekan-rekan yang telah memberikan bantuan dan dukungan pada proses pengerjaan tugas akhir

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dan memberika dukungan. Semoga penulisan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat kepada setiap pembacanya.

Depok, Juli 2021

Penulis

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



RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN POLUSI UDARA BERBASIS KOMUNIKASI *LONG RANGE* (LORA)

“Pembuatan Sistem Penerima, Konfigurasi *Server* dan Tampilan Data ”

Abstrak

Polusi udara menjadi momok yang tidak terlepas dari kehidupan manusia modern saat ini yang dapat menghambat aktivitas dan kesehatan manusia. Polusi udara tidak hanya terjadi di luar ruangan saja, namun bisa juga terjadi di dalam ruangan. Tujuan Tugas Akhir (TA) ini dibuat yaitu Untuk melakukan pemantauan polusi udara dengan menggunakan komunikasi Long Range (LoRa). Pemantauan dilakukan di sisi pengirim atau LoRa end node dimana data sensor akan dikirimkan ke sisi penerima atau LoRa gateway menggunakan komunikasi LoRa. Komunikasi LoRa bersifat machine-to-machine dimana LoRa end node akan mengirimkan data ke LoRa gateway. Pembuatan gateway bertujuan untuk dapat menerima data dari end node dan nantinya data itu akan diolah dan ditampilkan. Data yang diterima oleh LoRa gateway akan diolah pada perangkat Raspberry Pi dan diteruskan ke server Thingspeak melalui jaringan internet. Pada Thingspeak data kadar CO, CO₂, nilai RSSI dan posisi latitude-longitude akan divisualisasikan ke bentuk grafik, status exhaust fan dan kondisi udara ditampilkan dengan indikator yang mudah dibaca oleh pengguna. LoRa gateway dapat menerima data dengan baik dimana kondisi LOS dengan jarak maksimal 120 meter nilai RSSI sebesar -115 dBm dengan kadar CO sebesar 21,4 ppm dan CO₂ sebesar 152,99 ppm, kondisi NLOS di jarak maksimal 100 meter nilai RSSI sebesar -120 dBm dengan kadar CO sebesar 28,28 ppm dan CO₂ sebesar 156,45 ppm. Kondisi gedung bertingkat di jarak maksimal 20,59 meter nilai RSSI sebesar -110 dBm dengan kadar CO sebesar 20,05 ppm dan CO₂ sebesar 142,82 ppm. Sistem yang dibangun berfungsi dengan baik untuk pengaplikasian sistem pemantauan polusi udara berbasis komunikasi Long Range (LoRa).

Kata Kunci : *Raspberry Pi, LoRa, Polusi Udara, Thingspeak*

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DESIGN AND DEVELOPMENT OF AIR POLLUTION MONITORING SYSTEM BASED ON LONG RANGE COMMUNICATION (LORA)

“Creating Receiver System, Server Configuration and Data Display ”

Abstract

Air pollution is a scourge that cannot be separated from modern human life today which can hamper human activities and health. Air pollution does not only occur outdoors, but can also occur indoors. The purpose of this Final Project is to monitor air pollution with Long Range (LoRa) communication. Monitoring is carried out at the sending side or LoRa end node where sensor data will be sent to receiving side or LoRa gateway using LoRa communication. LoRa communication is using machine-to-machine method which the LoRa end node will send data to LoRa gateway. Making gateway aims to be able to receive from the end node and data will be processed and displayed. Data received by LoRa gateway will be processed on Raspberry Pi device and forwarded to Thingspeak server with internet network. At Thingspeak data of CO, CO₂ RSSI value and latitude-longitude position will be visualized in graphical form, exhaust fan status and air conditions are displayed by indicators which easy to read by user. LoRa gateway can receive data well where LOS conditions with a maximum distance of 120 meters RSSI value of -115 dBm with CO levels of 21,4 ppm and CO₂ of 152,99 ppm, NLOS conditions at a maximum distance of 100 meters RSSI value of -120 dBm with CO levels of 28,28 ppm and CO₂ of 156,45 ppm. The condition of a multi-storey building at a maximum distance of 20,59 meters RSSI value is -110 dBm with CO levels of 20,05 ppm and CO₂ of 142,82 ppm. The system that was built functions well for the application of a Long Range (LoRa) communication-based air pollution monitoring system.

Keywords : *Raspberry Pi, LoRa, Air Pollution, Gas Sensor, Thingspeak*

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

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



DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|-----------|
| HALAMAN SAMBUTAN | i |
| HALAMAN JUDUL | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| ABSTRAK | vi |
| 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 Polusi Udara | 3 |
| 2.1.1 Penyebab Polusi Udara | 4 |
| 2.1.2 Karbon Monoksida | 6 |
| 2.1.3 Karbon Dioksida | 6 |
| 2.2 LoRa | 7 |
| 2.3 LoRaWAN | 9 |
| 2.3.1 Arsitektur LoRaWAN | 9 |
| 2.3.2 LoRaWAN <i>Packet</i> | 10 |
| 2.3.3 Parameter <i>Physical Layer</i> LoRaWAN | 11 |
| 2.3.4 Alokasi Frekuensi LoRaWAN | 11 |
| 2.4 <i>Raspberry Pi</i> | 12 |
| 2.4.1 <i>Raspberry Pi</i> 3B | 13 |
| 2.4.2 <i>LoRa Shield Raspberry Pi HAT</i> | 14 |
| 2.5 <i>Thingspeak</i> | 17 |
| 2.6 Catu Daya | 18 |
| 2.7 RSSI | 19 |
| BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI | 20 |
| 3.1 Rancangan Alat | 20 |
| 3.1.1 Deskripsi Alat | 20 |
| 3.1.2 Diagram Blok Sistem | 21 |
| 3.1.3 Cara Kerja Alat | 21 |
| 3.1.4 Spesifikasi Alat | 23 |
| 3.2 Realisasi Alat | 24 |
| 3.2.1 Realisasi Pembuatan Catu Daya | 24 |
| 3.2.2 Realisasi Pembuatan <i>LoRa Gateway</i> | 27 |
| 3.2.3 Realisasi Konfigurasi <i>Server</i> dan Visualisasi Data | 32 |

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



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 IV PEMBAHASAN | 37 |
| 4.1 Pengujian Catu Daya..... | 37 |
| 4.1.1 Dekripsi Pengujian | 37 |
| 4.1.2 Prosedur Pengujian | 37 |
| 4.1.3 <i>Set Up</i> Rangkaian Pengujian..... | 38 |
| 4.1.4 Data Hasil Pengujian..... | 38 |
| 4.2 Pengujian RSSI Pada Sistem Penerima Kondisi LOS dan NLOS | 39 |
| 4.2.1 Dekripsi Pengujian | 39 |
| 4.2.2 Prosedur Pengujian | 40 |
| 4.2.3 <i>Set Up</i> Rangkaian Pengujian..... | 40 |
| 4.2.4 Data Hasil Pengujian..... | 41 |
| 4.3 Pengujian RSSI Pada Sistem Penerima Kondisi Gedung Bertingkat | 44 |
| 4.3.1 Dekripsi Pengujian | 44 |
| 4.3.2 Prosedur Pengujian | 44 |
| 4.3.3 <i>Set Up</i> Rangkaian Pengujian..... | 45 |
| 4.3.4 Data Hasil Pengujian..... | 45 |
| 4.4 Pengujian Penerimaan Data & Visualisasi Data | 47 |
| 4.4.1 Dekripsi Pengujian | 47 |
| 4.4.2 Prosedur Pengujian | 47 |
| 4.4.3 <i>Set Up</i> Rangkaian Pengujian..... | 48 |
| 4.4.4 Data Hasil Pengujian..... | 49 |
| 4.5 Analisa Data Keseluruhan..... | 55 |
| BAB V PENUTUP | 56 |
| 5.1 Simpulan | 56 |
| 5.2 Saran..... | 56 |
| DAFTAR PUSTAKA | 57 |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP | 59 |
| LAMPIRAN..... | 60 |

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1 Polusi Udara | 3 |
| Gambar 2.2 Asap Kendaraan Bermotor | 4 |
| Gambar 2.3 Asap Industri | 5 |
| Gambar 2.4 Asap Letusan Gunung Berapi | 5 |
| Gambar 2.5 Asap Rokok | 6 |
| Gambar 2.6 Ilustrasi Karbon Monoksida | 6 |
| Gambar 2.7 Ilustrasi Karbon Dioksida | 7 |
| Gambar 2.8 Hubungan LoRa Dengan Jarak dan Konsumsi Daya | 7 |
| Gambar 2.9 Blok Jaringan LoRa | 9 |
| Gambar 2.10 Arsitektur LoRaWAN | 10 |
| Gambar 2.11 Struktur LoRaWAN Packet | 11 |
| Gambar 2.12 <i>Raspberry Pi</i> | 12 |
| Gambar 2.13 Bagian – bagian dari <i>Raspberry Pi</i> | 13 |
| Gambar 2.14 Dragino LoRa shield <i>Raspberry Pi</i> HAT | 15 |
| Gambar 2.15 Definisi Pin Pada Dragino <i>LoRa shield Raspberry Pi</i> HAT | 16 |
| Gambar 2.16 Logo <i>Thingspeak</i> | 17 |
| Gambar 3.1 Ilustrasi Sistem Pemantauan Polusi Udara Berbasis LoRa | 21 |
| Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem Penerima Pemantauan Polusi Udara | 21 |
| Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Sistem Penerima Pemantauan Polusi udara | 22 |
| Gambar 3.4 Skematik Pada Rangkaian Catu Daya | 25 |
| Gambar 3.5 <i>Layout</i> PCB Tampak Atas dan Bawah Rangkaian Catu Daya | 26 |
| Gambar 3.6 Tampak Bawah PCB | 26 |
| Gambar 3.7 Tampak Atas PCB | 27 |
| Gambar 3.8 Membuka <i>Field</i> Pada <i>Channel</i> | 33 |
| Gambar 3.9 <i>Channel ID</i> | 33 |
| Gambar 3.10 <i>API key</i> | 33 |
| Gambar 3.11 MQTT <i>API key</i> | 34 |
| Gambar 3.12 Membuat <i>widget</i> | 36 |
| Gambar 4.1 <i>Set up</i> Rangkaian Catu Daya | 38 |
| Gambar 4.2 <i>Set up</i> Pengukuran LOS | 40 |
| Gambar 4.3 <i>Set up</i> Pengukuran NLOS | 41 |
| Gambar 4.4 Grafik Pengukuran Kondisi LOS | 42 |
| Gambar 4.5 Grafik Pengukuran Kondisi NLOS | 43 |
| Gambar 4.6 <i>Set up</i> Pengukuran Gedung Bertingkat | 45 |
| Gambar 4.7 Grafik Pengukuran Kondisi Gedung Bertingkat | 46 |
| Gambar 4.8 <i>Lora Gateway</i> Menunggu Paket Data | 48 |
| Gambar 4.9 <i>Lora Gateway</i> Menerima Paket Data | 48 |
| Gambar 4.10 <i>Set up</i> Pengujian Penerimaan dan Visualisasi Data | 49 |
| Gambar 4.11 Membuka <i>Channel Thingspeak</i> | 49 |
| Gambar 4.12 Hasil Pembacaan Kadar CO | 50 |
| Gambar 4.13 Hasil Pembacaan Kadar CO ₂ | 50 |
| Gambar 4.14 Hasil Pembacaan RSSI | 51 |
| Gambar 4.15 Hasil Pembacaan Posisi <i>Latitude</i> | 51 |
| Gambar 4.16 Hasil Pembacaan Posisi <i>Longitude</i> | 52 |
| Gambar 4.17 Hasil Pembacaan Indikator <i>Exhaust Fan</i> Mati | 52 |

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

Gambar 4.18 Hasil Pembacaan Indikator *Exhaust Fan* Menyala52
 Gambar 4.19 Hasil Pembacaan Kondisi Udara Sehat.....53
 Gambar 4.20 Hasil Pembacaan Kondisi Udara Tidak Sehat.....53
 Gambar 4.21 Hasil Pembacaan Kondisi Udara Berbahaya.....53
 Gambar 4.22 Grafik Pengujian Sistem Penerima54





DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 2.1 Level Nilai Sinyal RSSI..... | 19 |
| Tabel 3.1 Spesifikasi LoRa <i>Shield Raspberry Pi</i> | 23 |
| Tabel 3.2 <i>Raspberry Pi 3B</i> | 23 |
| Tabel 3.3 Perangkat <i>Peripheral</i> | 24 |
| Tabel 3.4 Catu Daya..... | 24 |
| Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Catu Daya | 39 |
| Tabel 4.2 Hasil Pengukuran RSSI Kondisi LOS..... | 41 |
| Tabel 4.3 Hasil Pengukuran RSSI Kondisi NLOS..... | 43 |
| Tabel 4.4 Hasil Pengukuran RSSI Kondisi Gedung Bertingkat..... | 46 |
| Tabel 4.5 Pengujian Sistem Penerima..... | 54 |



Hak Cipta :

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



DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|---------|
| L-1 Skematik Rangkaian Sisi Penerima..... | L-1 |
| L-2 Skematik Rangkaian Catu Daya | L-2 |
| L-3 Tampak <i>Casing</i> PSU Sisi Penerima | L-3 |
| L-4 Tampak Depan dan Tampak Belakang <i>Casing</i> PSU | L-4 |
| L-5 Tampak <i>Casing Raspberry Pi</i> | L-5 |
| L-6 Ilustrasi Sistem Penerima | L-6 |
| L-7 <i>Datasheet</i> | L-7 |
| L-8 <i>Sketch</i> Pemrograman..... | L-8 |
| L-9 Dokumentasi..... | L-9 |



Hak Cipta :

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



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan industri saat ini, tingkat polusi udara menunjukkan kondisi yang sangat memprihatinkan. Polusi udara adalah masalah yang dihadapi oleh masyarakat global terhadap terjadinya revolusi industri. Polusi udara menyebabkan terganggunya kesehatan masyarakat terutama kesehatan pernapasan seperti sesak napas dan kanker. Polusi udara dapat disebabkan oleh asap dari pabrik industri, emisi kendaraan bermotor, pembakaran lahan, limbah yang dibuang sembarangan yang menyebabkan terjadi penyubliman hingga asap rokok.

Polusi tidak hanya terjadi di luar ruangan saja, namun bisa terjadi di dalam ruangan. Banyak orang tidak menyadari bahwa hal kecil seperti merokok di dalam ruangan, membakar obat nyamuk, hingga membakar sesuatu di dalam ruangan dapat menyebabkan ruangan tersebut dipenuhi polusi asap. Akibat dari asap yang tidak terbuang tersebut dapat menyebabkan orang di ruangan tersebut terserang penyakit, sehingga asap tersebut perlu dibuang dan ruangan tersebut bebas polusi udara.

Hal inilah yang mendasari penulis untuk merancang dan membuat sistem pemantauan polusi udara. Sistem ini mengirimkan hasil pembacaan dari kandungan emisi gas buang dan menunjukkan tingkat bahaya dari polusi udara di ruangan tersebut. Data emisi tersebut akan dikirimkan menggunakan komunikasi *Long Range* (LoRa) yang dimana memiliki jangkauan komunikasi yang jauh dengan konsumsi daya yang rendah. Sistem pemantauan polusi udara akan memantau kondisi udara, lalu data polusi akan dikirim menggunakan LoRa dengan frekuensi radio ke sisi LoRa lainnya. Pada Tugas Akhir ini, data polusi udara tersebut akan diproses dan ditampilkan oleh *user* sehingga bisa diakses dan dilihat menggunakan visualisasi data dengan perangkat *Raspberry Pi* dan *Thingspeak*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, didapat permasalahan yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

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



Hak Cipta :

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

1. Bagaimana merancang LoRa *gateway* untuk menghubungkan *Raspberry Pi* dengan LoRa *shield*?
2. Bagaimana mengkonfigurasi *server* dan visualisasi data menggunakan *Thingspeak*?
3. Bagaimana mengaplikasikan sistem pemantauan polusi udara berbasis komunikasi *Long Range* (LoRa)?

1.3 Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir “Rancang Bangun Sistem Pemantauan Polusi Udara Berbasis Komunikasi LoRa” ini adalah :

1. Dapat merancang LoRa *gateway* untuk menghubungkan *Raspberry Pi* dengan LoRa *shield*.
2. Dapat mengkonfigurasi *server* dan visualisasi data menggunakan *Thingspeak*.
3. Mampu mengaplikasikan sistem pemantauan polusi udara berbasis komunikasi *Long Range* (LoRa).

1.4 Luaran

adapun luaran dari Tugas Akhir “Rancang Bangun Sistem Pemantauan Polusi Udara Berbasis Komunikasi LoRa” ini adalah alat yang dibuat dapat digunakan untuk memantau kondisi udara di dalam ruangan dimana hasil data pemantauan dapat diketahui oleh *user* dengan peladen di *Thingspeak*. Selain itu luaran dapat mencakup :

1. Produk alat Tugas Akhir yaitu Sistem Penerima Pemantauan Polusi Udara Berbasis Komunikasi *Long Range* (LoRa).
2. Laporan Tugas Akhir.
3. Jurnal Tugas Akhir.

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

Simpulan yang didapat dari hasil pembuatan Tugas akhir “Rancang Bangun Sistem Pemantauan Udara Berbasis Komunikasi *Long Range*” ini adalah :

1. Pembuatan *gateway* untuk jaringan LoRa *end node* dan LoRa *gateway* telah berhasil dan LoRa sudah dapat terhubung dan LoRa *gateway* sudah dapat menerima data dan meneruskannya ke *Thingspeak*.
2. Pembuatan *server* pada *Thingspeak* telah berhasil dimana *Thingspeak* sudah dapat menerima data dan menampilkannya data tersebut dengan visualisasi yang telah dibuat yaitu kadar CO, kadar CO₂, nilai RSSI, posisi *latitude*, posisi *longitude*, indikator *exhaust fan* dan indikator keadaan udara.
3. Pengaplikasian sistem pemantauan polusi udara berbasis LoRa digunakan di dalam ruangan dimana berhasil untuk menerima data dari LoRa *end node* dimana pada kondisi LOS dengan jarak maksimal 120 meter menerima data CO sebesar 21,4 ppm dan CO₂ sebesar 152,99 ppm. Pada kondisi NLOS dengan jarak maksimal 100 meter menerima data CO sebesar 28,28 ppm dan CO₂ sebesar 156,45 ppm. Pada kondisi gedung bertingkat dengan jarak maksimal 20,59 meter menerima data CO sebesar 20,05 ppm dan CO₂ sebesar 142,82 ppm

5.2 Saran

Diharapkan dari hasil pembuatan Tugas Akhir ini dapat dikembangkan untuk sisi penggunaan di luar ruangan dan penggunaan jenis LoRa yang lebih baik dalam penggunaannya sehingga penerimaan data dapat dilakukan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, Kelvin. 2019. Peran dan Dampak Karbon Dioksida Terhadap Tubuh Manusia. <https://www.alodokter.com/mari-telusuri-seluk-beluk-karbon-dioksida-di-dalam-tubuh-kita>. (10 Juli 2021)
- Batong, Ayub. 2020. Analisis Kelayakan LoRa Untuk Jaringan Komunikasi Sistem Monitoring Listrik di Politeknik Negeri Samarinda. Poligrad – Politeknik Negeri Samarinda : Vol. 1, No. 2, Desember 2020.
- Bumi, Gagah. 2021. Penjelasan Lengkap Pencemaran Udara dari Pengertian, Dampak, Penyebab, dan Cara Mengatasi Pencemaran udara. <https://hamparan.net/pencemaran-udara/>. (10 Juli 2021)
- Dragino. 2020. Lora Shield. https://wiki.dragino.com/index.php?title=Lora_Shield. (11 Juli 2021)
- Dragino. 2020. Raspberry Pi HAT featuring GPS and LoRa technology. <https://www.dragino.com/products/lora/item/106-lora-gps-hat.html>. (11 Juli 2021)
- Lab Elektronika. 2018. Mengenal Single Board Raspberry Pi 3B. <http://www.labelektronika.com/2018/06/mengenal-raspberry-pi-3-model-b-plus.html> (10 Juli 2021)
- Matondang, Josef. 2018. LoRa Modulation Basics. <https://josefimt.com/2018/08/02/lora-modulation-basics/>. (11 Juli 2021)
- Nurbaitil, Saqiraz. 2018. Rancang Bangun Miniatur Stasiun Cuaca. Makassar. Universitas Hasanudin.
- Purnama, Ulan. 2016. Kapita Selekta Thingspeak. Universitas Sriwijaya.
- Puspitasari, Nila. 2019. Analisis RSSI Terhadap Ketinggian Perangkat Wi-fi di Lingkungan Indoor. Jurnal Ilmiah Dasi – STMIK AMIKOM, Yogyakarta : Vol. 15, No. 04, Desember 2019, Hal. 32-38
- Riadi, Muchlisin. 2020. Raspberry Pi (Definisi, Fungsi, Jenis, Spesifikasi dan Pemrograman) <https://www.kajianpustaka.com/2020/12/Raspberry-Pi.html> (10 Juli 2021)
- Sitohang, Ely, dkk. 2018. Rancang Bangun Catu Daya DC Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8535. Jurnal Teknik Elektro dan Komputer – Universitas Sam Ratulangi, Manado : Vol. 7 N0. 2, 2018.

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



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

Sorongan, Erick. 2018. Thingspeak Sebagai Sistem Monitoring Tangki SPBU Berbasis Internet of Things. Jurnal Teknologi Rekayasa – Politeknik Negeri Balikpapan : Vol. 3, No. 2, Desember 2018, Hal. 219-224.

Surjono, Herman Dwi. 2017. Elektronika: Teori dan Penerapan. Jawa Timur : Cerdas Ulet Kreatif.

Yunus, Muhammad. 2018. LoRaWAN LoRa MAC Layer. <https://yunusmuhammad007.medium.com/3-lorawan-lora-mac-layer-bb2778244ba7>. (11 Juli 2021)

Yunus, Muhammad. 2018. LoRa Sistem Komunikasi Wireless Jarak Jauh dan Berdaya Rendah. <https://yunusmuhammad007.medium.com/1-lora-sistem-komunikasi-wireless-jarak-jauh-dan-berdaya-rendah-70dfc4d3c97d>. (11 Juli 2021)



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



Muhammad Rizha Alfawaz.

Lahir di Tangerang, 30 Mei 2000. Lulus dari SD Almubarak Tangerang Selatan pada tahun 2012, SMP Budi Luhur Tangerang pada tahun 2015 dan SMK Telkom Jakarta DKI Jakarta pada tahun 2018. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2021 dari Program Studi Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta.



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

LAMPIRAN



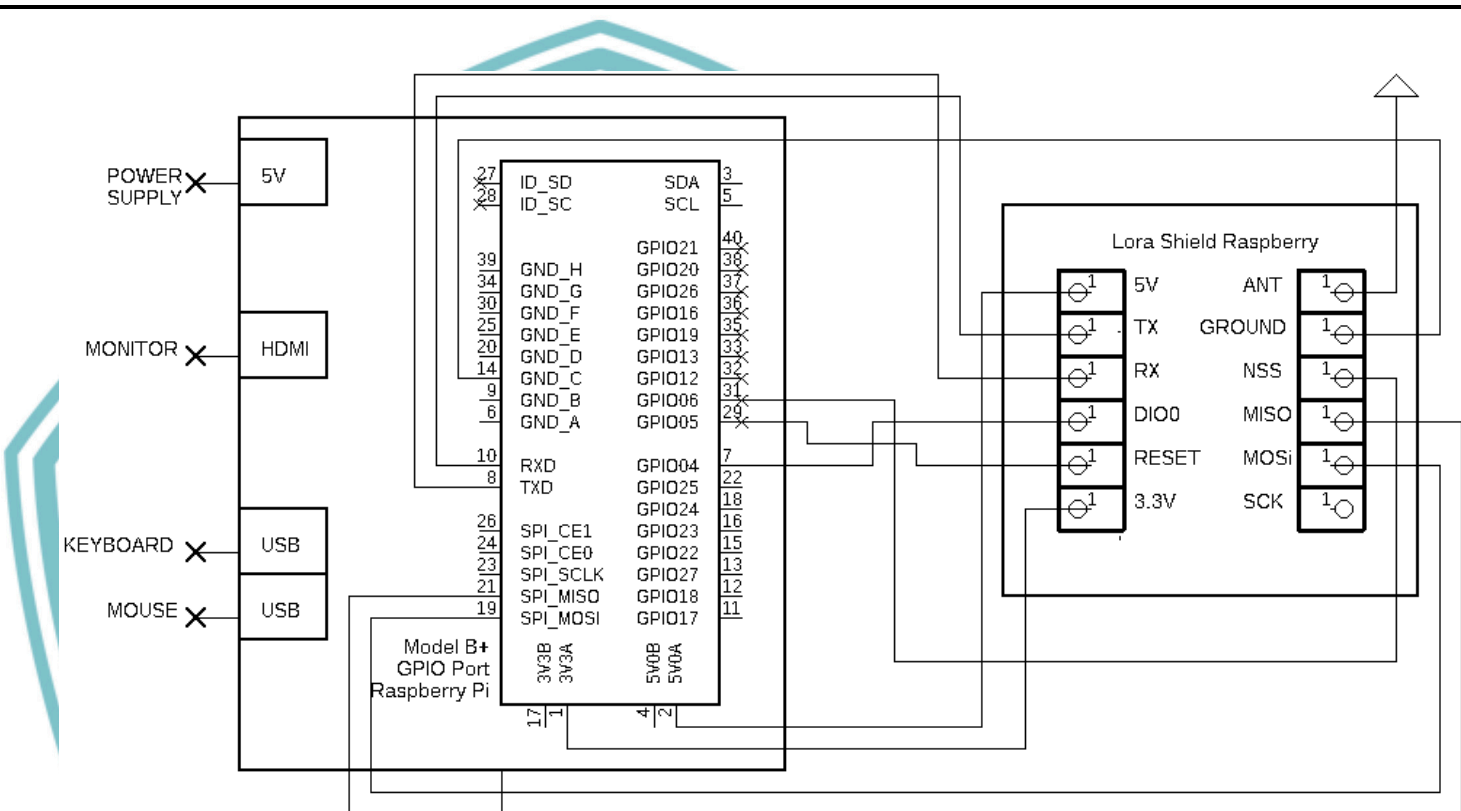
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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



L-1 Skematik Rangkaian Sisi Penerima



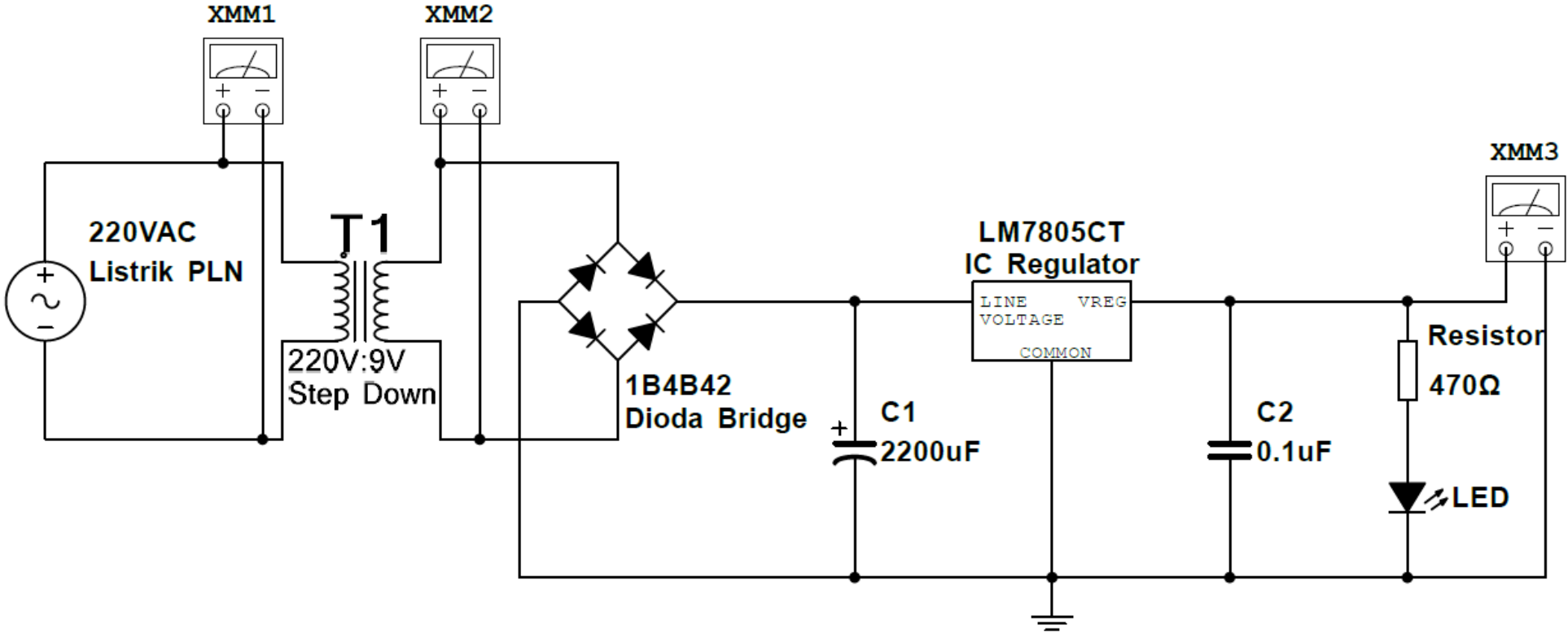
NEGERI JAKARTA
SKEMATIK RANGKAIAN SISI PENERIMA

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

| | |
|-----------|-------------------------------|
| Digambar | Muhammad Rizha Alfawaz |
| Diperiksa | Yenniwarti Rafsyam, SST., MT. |
| Tanggal | Juli 2021 |

Hak Cipta :
 1. Dilarang menyalin atau sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun
 tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





SKEMATIK RANGKAIAN CATU DAYA

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

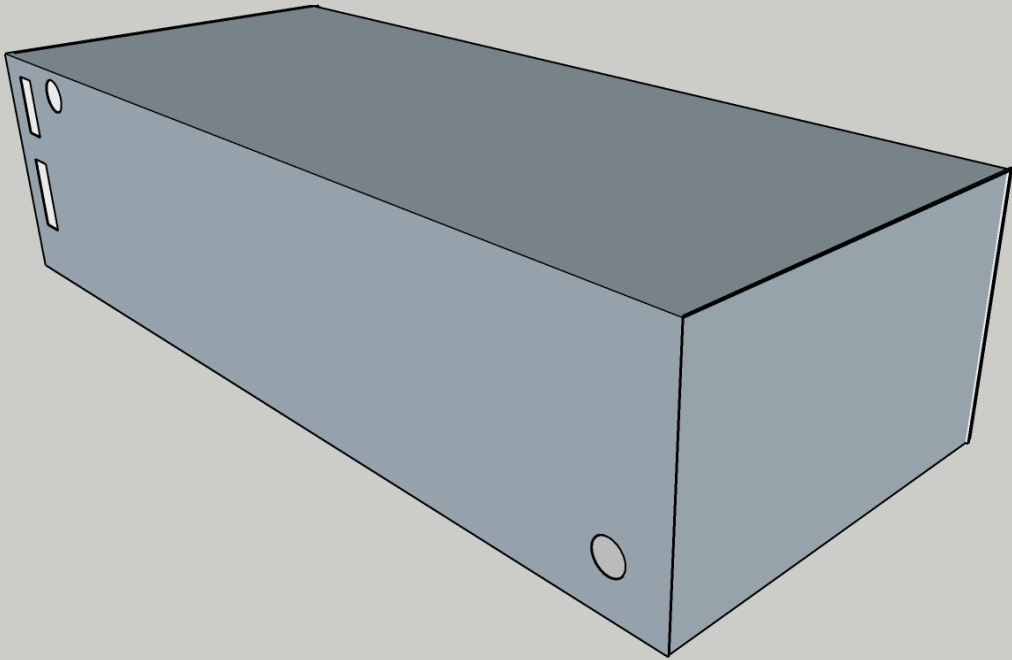
| | |
|-----------|-------------------------------|
| Digambar | Muhammad Rizha Alfawaz |
| Diperiksa | Yenniwarti Rafsyam, SST., MT. |
| Tanggal | Juli 2021 |

Hak Cipta :
 1. Dilarang mengu
 a. Pengutipan ha
 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

02
 menyebutkan sumber
 tulisan lapda, penulis



1 tinjauan suatu m



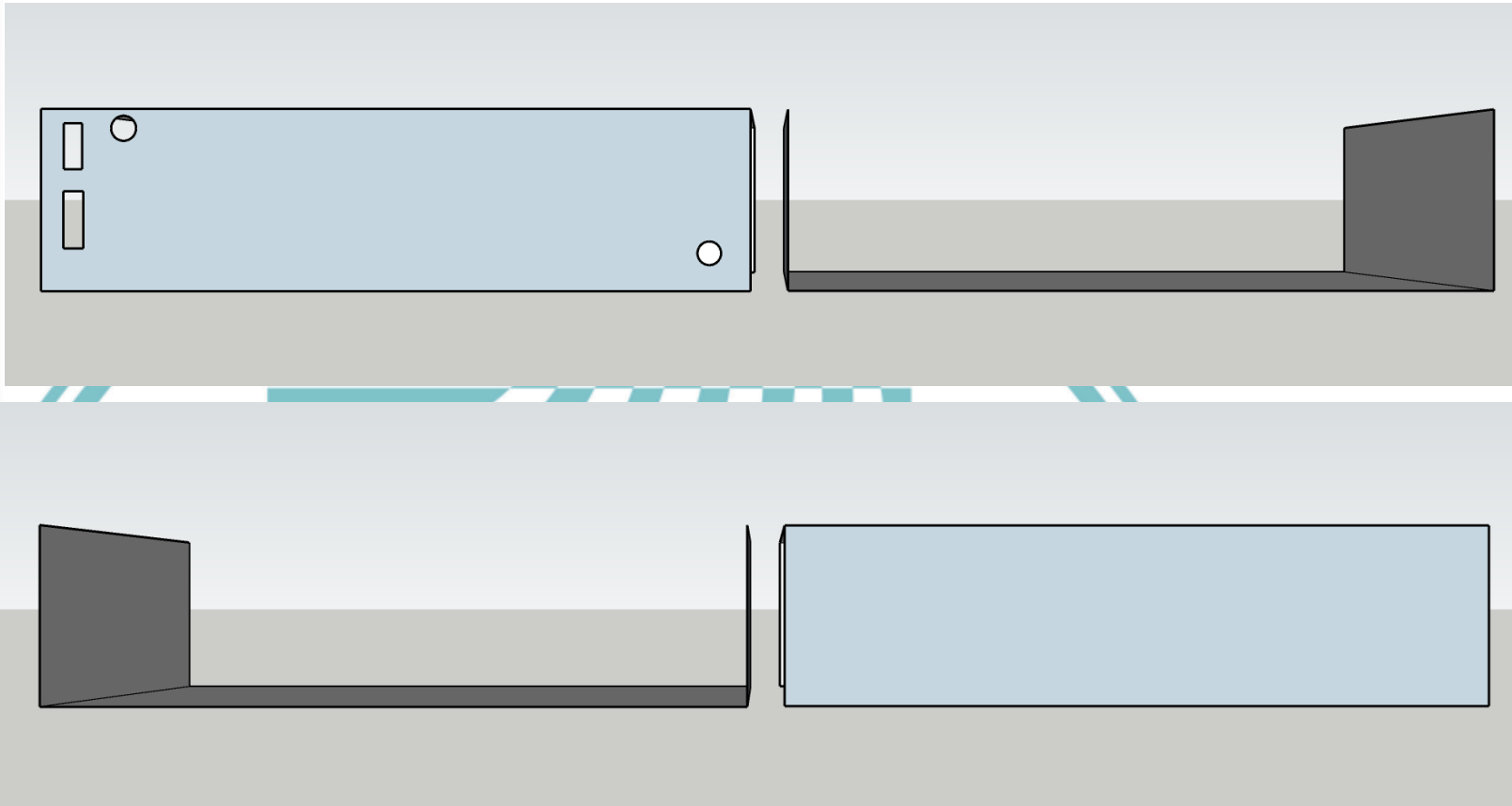
TAMPAK CASING PSU SISTEM PENERIMA

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

| | |
|-----------|------------------------------|
| Digambar | Muhammad Rizha Alfawaz |
| Diperiksa | Yenniwati Rafsyam, SST., MT. |
| Tanggal | Juli 2021 |



Hak Cipta :
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber atau mengutip hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan tesis, atau tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

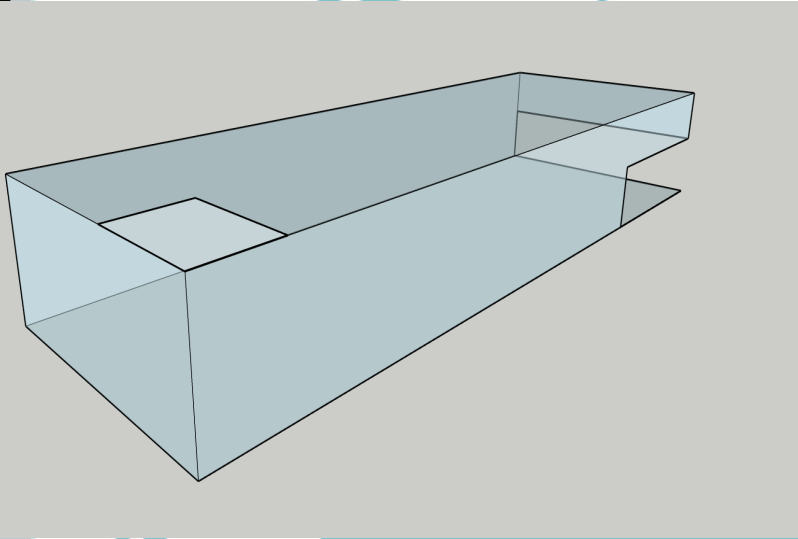
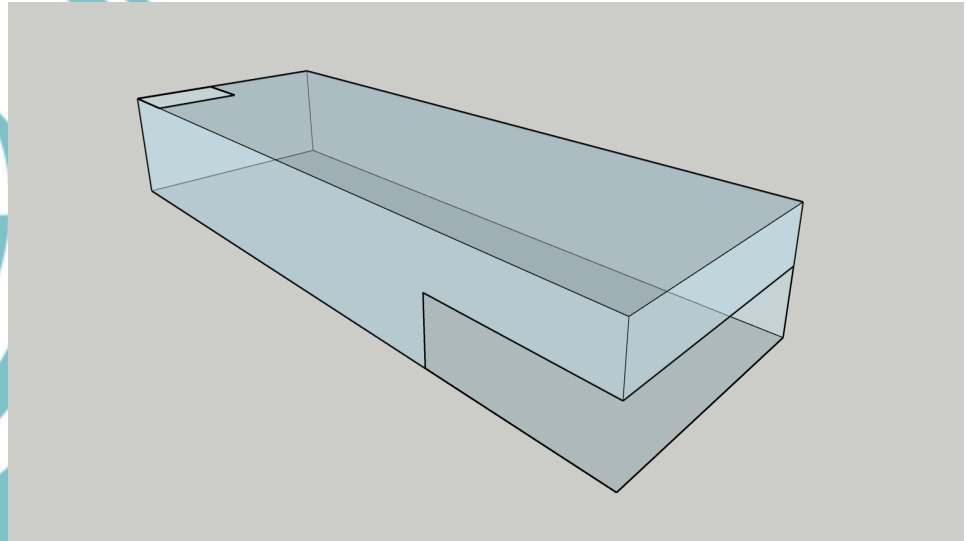


TAMPAK DEPAN DAN TAMPAK BELAKANG CASING PSU

**PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK
ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

| | |
|-----------|------------------------------|
| Digambar | Muhammad Rizha Alfawaz |
| Diperiksa | Yenniwati Rafsyam, SST., MT. |
| Tanggal | Juli 2021 |





**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

TAMPAK CASING RASPBERRY PI

**PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK
ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

| | |
|-----------|-------------------------------|
| Digambar | Muhammad Rizha Alfawaz |
| Diperiksa | Yenniwarti Rafsyam, SST., MT. |
| Tanggal | Juli 2021 |





ILUSTRASI SISTEM PENERIMA

**PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK
ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

| | |
|-----------|------------------------------|
| Digambar | Muhammad Rizha Alfawaz |
| Diperiksa | Yenniwati Rafsyam, SST., MT. |
| Tanggal | Juli 2021 |





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

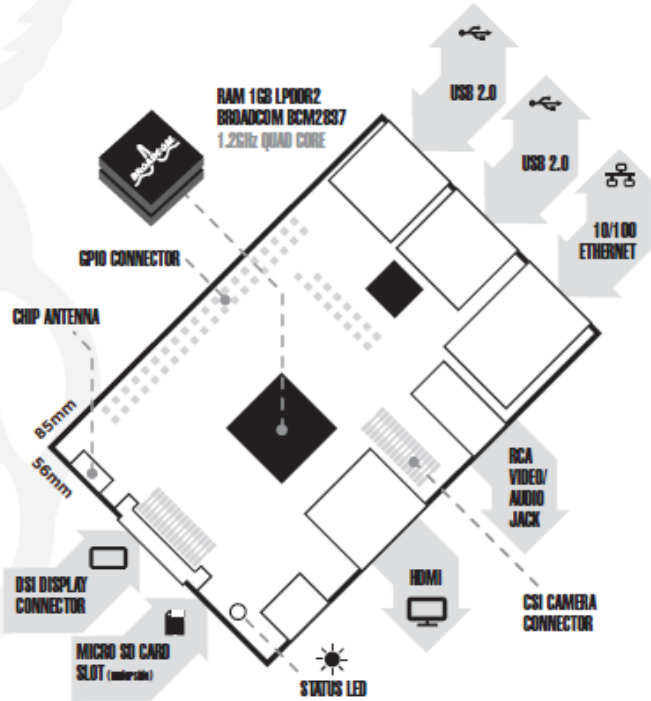


Raspberry Pi



Raspberry Pi 3 Model B

| | |
|----------------------------|--|
| Product Name | Raspberry Pi 3 |
| Product Description | The Raspberry Pi 3 Model B is the third generation Raspberry Pi. This powerful credit-card sized single board computer can be used for many applications and supersedes the original Raspberry Pi Model B+ and Raspberry Pi 2 Model B. Whilst maintaining the popular board format the Raspberry Pi 3 Model B brings you a more powerful processor, 10x faster than the first generation Raspberry Pi. Additionally it adds wireless LAN & Bluetooth connectivity making it the ideal solution for powerful connected designs. |
| RS Part Number | 896-8660 |



www.rs-components.com/raspberrypi

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



Raspberry Pi

Raspberry Pi 3 Model B

Specifications

| | |
|-------------------------|--|
| Processor | Broadcom BCM2387 chipset. 1.2GHz Quad-Core ARM Cortex-A53 802.11 b/g/n Wireless LAN and Bluetooth 4.1 (Bluetooth Classic and LE) |
| GPU | Dual Core VideoCore IV® Multimedia Co-Processor. Provides Open GL ES 2.0, hardware-accelerated OpenVG, and 1080p30 H.264 high-profile decode. Capable of 1Gpixel/s, 1.5Gtexel/s or 24GFLOPs with texture filtering and DMA infrastructure |
| Memory | 1GB LPDDR2 |
| Operating System | Boots from Micro SD card, running a version of the Linux operating system or Windows 10 IoT |
| Dimensions | 85 x 56 x 17mm |
| Power | Micro USB socket 5V1, 2.5A |

Connectors:

| | |
|--------------------------|--|
| Ethernet | 10/100 BaseT Ethernet socket |
| Video Output | HDMI (rev 1.3 & 1.4) Composite RCA (PAL and NTSC) |
| Audio Output | Audio Output 3.5mm jack, HDMI USB 4 x USB 2.0 Connector |
| GPIO Connector | 40-pin 2.54 mm (100 mil) expansion header: 2x20 strip Providing 27 GPIO pins as well as +3.3 V, +5 V and GND supply lines |
| Camera Connector | 15-pin MIPI Camera Serial Interface (CSI-2) |
| Display Connector | Display Serial Interface (DSI) 15 way flat flex cable connector with two data lanes and a clock lane |
| Memory Card Slot | Push/pull Micro SDIO |

Key Benefits

- Low cost
- Consistent board format
- 10x faster processing
- Added connectivity

Key Applications

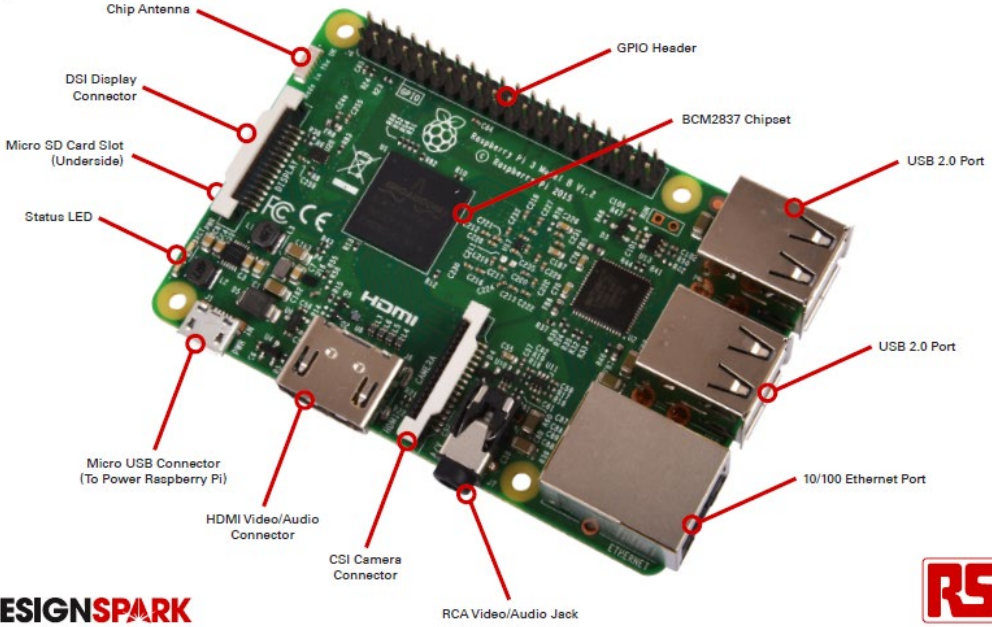
- Low cost PC/tablet/laptop
- IoT applications
- Media centre
- Robotics
- Industrial/Home automation
- Server/cloud server
- Print server
- Security monitoring
- Web camera
- Gaming
- Wireless access point
- Environmental sensing/monitoring (e.g. weather station)

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



Raspberry Pi 3 Model B



DESIGNSPARK



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Raspberry Pi HAT featuring GPS and LoRa® technology



The Dragino LoRa/GPS_HAT is an expansion module for LoRaWan for using with the Raspberry Pi. This product is intended for those interested in developing LoRaWAN solutions.

The LoRa/GPS HAT is based on the SX1276/SX1278 transceiver. The add on L80 GPS (base on MTK MT3339) is designed for applications that use a GPS connected via the serial ports to the Raspberry Pi such as timing applications or general applications that require GPS information.

The transceivers of the LoRa/GPS HAT feature the LoRa™ long range modem that provides **ultra-long range spread spectrum communication and high interference immunity whilst minimising current consumption**. The LoRa/GPD HAT can achieve a sensitivity of over -148dBm using a low cost crystal and bill of materials. The high sensitivity combined with the integrated +20 dBm power amplifier yields industry leading link budget making it optimal for any application requiring range or robustness. LoRa™ also provides significant advantages in both blocking and selectivity over conventional modulation techniques, solving the traditional design compromise between range, interference immunity and energy consumption.

This board can calculate and predict orbits automatically using the ephemeris data (up to 3 days) stored in internal flash memory, so the HAT can fix position quickly even at indoor signal levels with low power consumption. With **AlwaysLocate™** technology, the Lora/GPS HAT can adaptively adjust the on/off time to achieve balance between positioning accuracy and power consumption according to the environmental and motion conditions. The GPS also supports **automatic antenna switching** function. It can achieve the switching between internal patch antenna and external active antenna. Moreover, it keeps positioning during the switching process.



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

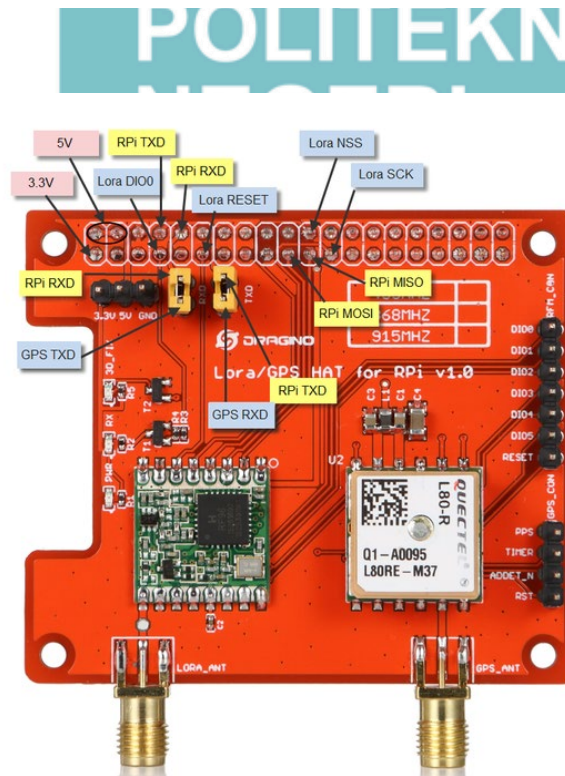
Hak Cipta :

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

Specifications

Lora Spec

- 168 dB maximum link budget.
- +20 dBm - 100 mW constant RF output vs.
- +14 dBm high efficiency PA.
- Programmable bit rate up to 300 kbps.
- High sensitivity: down to -148 dBm.
- Bullet-proof front end: IIP3 = -12.5 dBm.
- Excellent blocking immunity.
- Low RX current of 10.3 mA, 200 nA register retention.
- Fully integrated synthesizer with a resolution of 61 Hz.
- FSK, GFSK, MSK, GMSK, LoRaTM and OOK modulation.
- Built-in bit synchronizer for clock recovery.
- Preamble detection.
- 127 dB Dynamic Range RSSI.
- Automatic RF Sense and CAD with ultra-fast AFC.
- Packet engine up to 256 bytes with CRC.
- Built-in temperature sensor and low battery indicator.





© 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

• LoRa Gateway

```

import time
from datetime import datetime, timedelta

# Import RFM9x
import adafruit_rfm9x

# Configure LoRa Radio
# Import Blinka Libraries
import busio # circuit phyton
from digitalio import DigitalInOut, Direction, Pull
import board
import paho.mqtt.publish as publish # mqtt send data to TS
import string
import random

# inialization of RFM9x
CS = DigitalInOut(board.CE1)
RESET = DigitalInOut(board.D25) #pin gpio25
spi = busio.SPI(board.SCK, MOSI=board.MOSI, MISO=board.MISO)
rfm9x = adafruit_rfm9x.RFM9x(spi, CS, RESET, 915.0) #inisialissi
lora
rfm9x.tx_power = 23 #tx_power
prev_packet = None #receive data sementara

#####
##### variable definition for
Thingspeak#####
string.alphanum =
'1234567890abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ'
#username mqtt
channelID = "1422772" # channelID from the thingspeak
writeAPIKey = "T6AB64DKNHZZL9M" # writeapikey from the
thingspeak
mqttHost = "mqtt.thingspeak.com" # the hostname of thingspeak
MQTT broker
mqttUsername = "RPIgateway" # username for mqtt
mqttAPIKey = "S9DY3K6YBX7LM6AS" #mqtt api key for your Thingspeak
account

#define for the type of connection

```




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

```
tTransport = "websockets" #jenis pengantaran data
tPort = 80 #port default web

#Create the topic string of MQTT
topic = "channels/" + channelID + "/publish/" + writeAPIKey #izin
menerima data
while True: #looping pengambilan data

    clientID = ''
    # create a random clientID from the alphanum
    for x in range(1,16):
        clientID += random.choice(string.alphanumeric)
    packet = None
    # check for packet rx
    packet = rfm9x.receive()
    rssi_val = rfm9x.last_rssi
    print("Received signal strength: {0} dBm".format(rssi_val))
    try:

        if packet is not None:
            datetimes = datetime.now()
            #print(datetimes)
            dates_format = datetimes.strftime("%d-%m-%Y
%H:%M:%S")
            print(dates_format)
            new_time = datetimes - timedelta(hours=7)
            dates_format = new_time.strftime("%d-%m-%Y %H:%M:%S")
            print(dates_format)
            prev_packet = packet
            packet_text = str(prev_packet, "ascii")
            print(packet_text)
            Dates = (packet_text[0:10])
            Times = (packet_text[11:19])
            Lat = (packet_text[20:25])
            Lon = (packet_text[26:31])
            CO = (packet_text[32:37])
            CO2 = (packet_text[38:45])
            #DateTimes = Dates + " " + Times
            #print("Date :",Dates)
```

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



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

```

#print("Times: ",Times)
print("Latitude :", Lat)
print("Longitude :", Lon)
print("CO: ", CO)
print("CO2: ", CO2)
#if time.monotonic() - time_now > transmit_interval:
#time_now = time.monotonic()

msg_lora = "OK" #ack
sent_dat = rfm9x.send(bytes(msg_lora,"utf-8"))
print(sent_dat)
# build the payload for send to thingspeak via MQTT
tpayload = "field1=" + CO + "&field2=" + CO2 +
"&field3=" + str(rssi_val) + "&lat=" + Lat + "&long=" + Lon +
"&created_at=" + dates_format
try:

    publish.single(topic, tpayload,
hostname=mqttHost, transport=tTransport, port=tPort,
auth={'username':mqttUsername,'password':mqttAPIKey})

except (KeyboardInterrupt):
    break
except:
    print("There was error while publishing the
data")
else:
    print("waiting packet")
except Exception as e:
    print(e)
time.sleep(5)

```



© 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

```

• Matlab Visualization

% Enter your MATLAB code below This script uses the Air Quality
Index (AQI) calculated

% in "particulateConcentration" to display the appropriate text
associated

% with the index.

% Copyright 2019 The MathWorks, Inc.
readChannelID = 1402497;

% TODO - Replace the [] with the Field ID to read data from:
fieldID1 = 2;

% Channel Read API Key
% If your channel is private, then enter the read API
% Key between the '' below:
readAPIKey = 'S4YNG8CGBD3WAV5W';
returnAQI = thingSpeakRead(readChannelID, 'Field',
fieldID1, 'ReadKey', readAPIKey);
[airCondition, conditionIdx] = returnairhealth(returnAQI);
plotairhealth(airCondition, conditionIdx)

%% Plot Air Health

function plotairhealth(airCondition, conditionIdx)
vertices = [0 0; 1 0; 1 1; 0 1];
faces = [1 2 3 4];
% Use Look Up Table and air health condition to get color for
reading
faceColorPatchLUT = [0 0.83 0; 1 0.98 0.53; 1 0 0];
faceColorPatch = faceColorPatchLUT(conditionIdx, :);
airHealthPatch =
patch('Faces', faces, 'Vertices', vertices, 'FaceColor', faceColorPatch
);
hold on
text(0.5, 0.5, airCondition, 'FontSize', 16, 'HorizontalAlignment', 'cen
ter')
hold off

% Remove Axis handle
axHandle = airHealthPatch.Parent;
axHandle.YTickLabel = [];
axHandle.XTickLabel = [];

end

%% Air Health Condition

```

```
function [airCondition,conditionIdx] = returnairhealth(returnAQI)
airCondition = {'Sehat';'Tidak Sehat';'Berbahaya'};
aqiLow = [0;301;501];
aqiHigh = [300;500;10000];
lutAQI =
table(airCondition,aqiLow,aqiHigh,'VariableNames',{'Air_Health','AQI_low','AQI_high'});
conditionIdx = find(returnAQI >= lutAQI.AQI_low & returnAQI <=
lutAQI.AQI_high);
airCondition = string(lutAQI.Air_Health(conditionIdx));
end
```

© 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





© 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

