



© 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 mengemukakan 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 Pengirim, Konfigurasi Sensor dan LoRa”

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Diploma Tiga

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

FAKHRI ZAKI MAKARIM

1803332073

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 : Fakhri Zaki Makarim

NIM : 1803332073

Tanda Tangan : 

Tanggal : 2 Agustus 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 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 mengumumkannya 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 : Fakhri Zaki Makarim
NIM : 1803332073
Program Studi : 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 (..........)

Depok, 23 Agustus 2021

Disahkan oleh,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Sri Danaryani, M.T.

NIP. 1963 0503 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan anugerah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pemantauan Polusi Udara Berbasis Komunikasi *Long Range* (LoRa)”. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, akan sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Yenniwarti Rafsyam, SST., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini;
2. Seluruh Staf Pengajar dan Karyawan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta, khususnya Program Studi Telekomunikasi;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dan dukungan material dan moral;
4. Muhammad Rizha Alfawaz, selaku rekan Tugas Akhir serta teman-teman di Program Studi Telekomunikasi Angkatan 2018 yang telah saling mendukung dan bekerja sama demi menyelesaikan Tugas Akhir ini;
5. Sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

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

Depok, Juli 2021

Penulis

Rancang Bangun Sistem Pemantauan Polusi Udara Berbasis Komunikasi Long Range (LoRa)

ABSTRAK

Polusi udara merupakan hasil dari proses buangan yang dihasilkan dari aktivitas manusia yang bisa berdampak buruk bagi kesehatan baik polusi pada alam bebas ataupun dalam ruangan. Oleh karena itu dirancanglah sebuah sistem pemantauan polusi udara berbasis komunikasi LoRa yang terdapat sensor kualitas udara MQ-135 dan MQ-7 untuk mengukur kadar gas karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO₂) dan menggunakan LCD untuk menampilkan kadar CO dan CO₂ serta indikator udara dengan penggunaan di dalam ruangan. LoRa dapat melakukan komunikasi jarak jauh sehingga LoRa end node dapat mengirimkan data polusi udara tanpa harus menggunakan internet ke LoRa gateway. Untuk dapat melihat data tersebut, LoRa gateway harus terhubung ke internet dan pengguna dapat mengakses ThingSpeak. Jika pemantauan kadar CO > 50 ppm atau CO₂ > 300 ppm maka relay sebagai saklar menyalakan exhaust fan dengan tujuan mengeluarkan polusi udara dari ruangan, dibuktikan dengan pengujian indikator udara berbahaya kadar CO 80.11 ppm dan CO₂ 510.72 ppm menjadi CO 38.24 ppm dan CO₂ 286.81 ppm dan menjadi indikator udara sehat. Hasil pengujian output sensor kualitas udara dengan alat ukur pembanding didapatkan kadar CO dan CO₂ cukup baik dengan rata-rata perbedaan CO 3.47 ppm dan CO₂ 9.14 ppm. Sistem dapat diaplikasikan menggunakan jaringan komunikasi LoRa sehingga mampu mengirim data kepada LoRa gateway. Data dapat dikirim dengan baik dalam kondisi LoS dengan jarak terjauh 120 meter, kondisi non-LoS dengan jarak terjauh 100 meter, sedangkan untuk kondisi rumah bertingkat dimana LoRa gateway berada di lantai 1 dan LoRa end node berada di lantai 2 dan 3 data masih dapat dikirim dengan baik dengan jarak terjauh 20.59 meter.

Kata Kunci: Arduino Uno; Long Range; Mikrokontroler; Sensor MQ-135; Sensor MQ-7.

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

Design of Air Pollution Monitoring System Based on Long Range (LoRa) Communication

ABSTRACT

Air pollution is the result of waste processes resulting from human activities that can adversely affect the health of both pollution in the wild and indoors. Therefore, a LoRa communication-based air pollution monitoring system is designed with MQ-135 and MQ-7 air quality sensors in place to measure carbon monoxide (CO) and carbon dioxide (CO₂) gas levels and use LCD to display CO and CO₂ levels as well as indoor-use air indicators. LoRa can communicate remotely so that lora end nodes can transmit air pollution data without having to use the internet to LoRa gateway. To be able to view such data, the LoRa gateway must be connected to the internet and users can access ThingSpeak. If monitoring co levels > 50 ppm or CO₂ > 300 ppm then the relay as a switch turns on the exhaust fan with the aim of removing air pollution from the room, evidenced by testing hazardous air indicators CO levels 80.11 ppm and CO₂ 510.72 ppm to CO 38.24 ppm and CO₂ 286.81 ppm and become healthy air indicators. The results of air quality sensor output test with comparison measuring instrument obtained CO and CO₂ levels are quite good with an average difference of CO 3.47 ppm and CO₂ 9.14 ppm. The system can be applied using LoRa communication network so that it is able to send data to LoRa gateway. Data can be sent well in LoS conditions with the furthest distance of 120 meters, non-LoS conditions with the furthest distance of 100 meters, while for the condition of terraced houses where LoRa gateway is on the 1st floor and LoRa end nodes are on the 2nd and 3rd floor the data can still be sent well with the furthest distance of 20.59 meters.

Keywords: *Microcontroller, Arduino Uno; Long Range; Sensor MQ-135; Sensor MQ-7.*

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

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Polusi Udara.....	3
2.1.1. Karbon Monoksida (CO)	3
2.1.2. Karbon Dioksida (CO ₂).....	4
2.2. Long Range (LoRa).....	4
2.2.1. LoRaWAN.....	4
2.2.2. Arsitektur LoRaWAN.....	5
2.2.3. Gateway LoRa	5
2.2.4. Modulasi LoRa	6
2.2.5. LoRa Chirp Spread Spectrum (CSS)	6
2.2.6. Parameter LoRa	7
2.3. Dragino LoRa GPS Shield Arduino	7
2.4. Arduino Uno	9
2.5. Sensor Kualitas Udara.....	10
2.5.1. MQ-135.....	10
2.5.2. MQ-7.....	12
2.6. Liquid Crystal Display 16x2	14
2.7. Inter Integrated Circuit (I2C)	14
2.8. Relay	14
2.9. Exhaust Fan	15
2.10. Arduino IDE.....	16
2.11. Catu Daya.....	16
2.12. Perhitungan Nilai Rata-Rata dan Standar Deviasi	18
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	19
3.1. Rancangan Alat	19
3.1.1. Deskripsi Alat	19
3.1.2. Cara Kerja Alat	20
3.1.3. Spesifikasi Alat.....	21
3.1.4. Diagram Blok Sistem.....	23
3.2. Realisasi Alat	24
3.2.1. Realisasi Sistem Mikrokontroler	24



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

3.2.2. Realisasi Rangkaian Catu Daya.....	28
3.2.3. Pembuatan Program Mikrokontroler Arduino.....	31
BAB IV PEMBAHASAN.....	39
4.1. Pengujian Catu Daya.....	39
4.1.1. Deskripsi Pengujian Catu Daya.....	39
4.1.2. Alat - Alat Pengujian Catu Daya.....	39
4.1.3. <i>Set-up</i> Rangkaian Pengujian Catu Daya.....	40
4.1.4. Prosedur Pengujian Catu Daya.....	40
4.1.5. Data Hasil Pengujian Catu Daya.....	41
4.2. Pengujian Sensor Kualitas Udara.....	41
4.2.1. Deskripsi Pengujian Sensor Kualitas Udara.....	41
4.2.2. Alat - Alat Pengujian Sensor Kualitas Udara.....	41
4.2.3. <i>Set-up</i> Pengujian Sensor Kualitas Udara.....	42
4.2.4. Prosedur Pengujian Sensor Kualitas Udara.....	42
4.2.5. Data Hasil Pengujian Sensor Kualitas Udara.....	42
4.3. Pengujian Jarak Pengiriman LoRa.....	44
4.3.1. Deskripsi Pengujian Jarak Pengiriman LoRa.....	44
4.3.2. Alat - Alat Pengujian Jarak Pengiriman LoRa.....	44
4.3.3. <i>Set-up</i> Pengujian Jarak Pengiriman LoRa.....	45
4.3.4. Prosedur Pengujian Jarak Pengiriman LoRa.....	45
4.3.5. Data Hasil Pengujian Jarak Pengiriman LoRa.....	47
4.4. Pengujian Sistem Pengirim.....	54
4.4.1. Deskripsi Pengujian Sistem Pengirim.....	54
4.4.2. Alat – Alat Pengujian Sistem Pengirim.....	54
4.4.3. <i>Set-up</i> Pengujian Sistem Pengirim.....	54
4.4.4. Prosedur Pengujian Sistem Pengirim.....	55
4.4.5. Data Hasil Pengujian Sistem Pengirim.....	55
4.5. Analisa Data Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem.....	56
BAB V PENUTUP.....	58
5.1. Simpulan.....	58
5.2. Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	61
LAMPIRAN.....	62

Hak Cipta :

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

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Polusi Udara	3
Gambar 2.2. Arsitektur LoRaWAN	5
Gambar 2.3. Dragino LoRa GPS <i>Shield for Arduino</i>	8
Gambar 2.4. Pin Pemetaan Dragino LoRa GPS <i>Shield for Arduino</i>	9
Gambar 2.5. Arduino Uno.....	9
Gambar 2.6. Sensor MQ-135	11
Gambar 2.7. Grafik Sensitivitas Sensor MQ-135	11
Gambar 2.8. Grafik Perbandingan RS/RO dengan ppm pada MQ-135.....	12
Gambar 2.9. Sensor MQ-7	12
Gambar 2.10. Grafik Sensitivitas Sensor MQ-7	13
Gambar 2.11. Grafik Perbandingan RS/RO dengan ppm pada MQ-7.....	13
Gambar 2.12. LCD 16x2.....	14
Gambar 2.13. <i>Inter Integrated Circuit (I2C)</i>	15
Gambar 2.14. Relay.....	15
Gambar 2.15. <i>Exhaust Fan</i>	16
Gambar 3.1. Ilustrasi Alat Pemantauan Polusi Udara Sisi Pengirim	19
Gambar 3.2. Ilustrasi Pengaplikasian Sistem Pemantauan Polusi Udara.....	20
Gambar 3.3. Diagram Alir Sistem Pemantauan Polusi Udara	21
Gambar 3.4. Diagram Blok Sistem Mikrokontroler Pengirim.....	22
Gambar 3.5. Skematik Arduino Uno	25
Gambar 3.6. Realisasi LoRa <i>Shield</i> pada Arduino Uno.....	26
Gambar 3.7. Realisasi Skematik Sensor Kualitas Udara pada Arduino Uno... 26	26
Gambar 3.8. Nilai RS MQ-135	27
Gambar 3.9. Nilai RS MQ-7	28
Gambar 3.10. Realisasi Skematik Relay pada Arduino Uno	28
Gambar 3.11. Realisasi Skematik LCD 16x2 pada Arduino Uno.....	29
Gambar 3.12. Skematik Rangkaian Catu Daya.....	29
Gambar 3.13. Letak Komponen dan <i>layout</i> Catu Daya	31
Gambar 3.14. Tampak Bawah PCB Rangkaian Catu Daya	31
Gambar 3.15. Tampak Atas PCB Rangkaian Catu Daya.....	31
Gambar 4.1. <i>Set-up</i> Rangkaian Pengujian Catu Daya.....	40
Gambar 4.2. <i>Set-up</i> Rangkaian Pengujian Sensor Kualitas Udara.....	42
Gambar 4.3. Pengukuran CO <i>detector</i> Kondisi Dalam Ruangan.....	44
Gambar 4.4. Pengukuran CO2 <i>detector</i> Kondisi Dalam ruangan.....	44
Gambar 4.5. <i>Set-up</i> Rangkaian Pengujian Jarak Pengiriman LoRa.....	45
Gambar 4.6. Ilustrasi Pengujian Pengiriman LoS	45
Gambar 4.7. Ilustrasi Pengujian Pengiriman non-LoS.....	45
Gambar 4.8. Ilustrasi Pengujian Pengiriman non-LoS Rumah Bertingkat	45
Gambar 4.9. <i>Set-up</i> Rangkaian Pengujian Sistem Pengirim.....	55



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Spesifikasi LoRa <i>shield</i> Arduino Uno	22
Tabel 3.2. Spesifikasi Arduino Uno	22
Tabel 3.3. Spesifikasi Sensor MQ-135	22
Tabel 3.4. Spesifikasi Sensor MQ-7	22
Tabel 3.5. Spesifikasi LCD I2C 16x2	22
Tabel 3.6. Spesifikasi Relay	23
Tabel 3.7. Spesifikasi <i>Exhaust Fan</i>	23
Tabel 3.8. Spesifikasi Catu Daya	23
Tabel 3.9. Pin Komponen dengan pin Arduino Uno	25
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Catu Daya	41
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Sensor Kualitas Udara Luar Ruangan	43
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Sensor Kualitas Udara Dalam Ruangan	43
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Jarak Pengiriman LoRa Kondisi LoS	47
Tabel 4.5. Hasil Pengujian Jarak Pengiriman LoRa Kondisi non-LoS	49
Tabel 4.6. Pengukuran Jarak Radio pada Rumah Bertingkat	51
Tabel 4.7. Hasil Pengujian Jarak Pengiriman LoRa Rumah Bertingkat Lantai 2	51
Tabel 4.8. Hasil Pengujian Jarak Pengiriman LoRa Rumah Bertingkat Lantai 3	53
Tabel 4.9. Hasil Pengujian Sistem Pengirim	56

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR LAMPIRAN

- L-1 Skematik Rangkaian Sisi Pengirim
- L-2 Skematik Rangkaian Catu Daya
- L-3 Casing Sisi Pengirim
- L-4 Tampak Depan dan Tampak Belakang Casing
- L-5 Tampak Atas Casing
- L-6 Realisasi Sistem
- L-7 *Datasheet* Arduino Uno
- L-8 *Datasheet* LoRa GPS *Shield for* Arduino
- L-9 *Datasheet* Sensor MQ-135
- L-10 *Datasheet* Sensor MQ-7
- L-11 *Sketch* Pemrograman Arduino
- L-12 Dokumentasi 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 menggunakan 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada masa ini tingkat polusi udara semakin menunjukkan kondisi yang sangat memprihatinkan. Polusi udara merupakan masalah lingkungan global yang terjadi di seluruh dunia yang berdampak pada perubahan kualitas udara dan kesehatan manusia. Sumber pencemaran udara disebabkan oleh bertambahnya aktivitas manusia yang menghasilkan polutan, terjadinya peningkatan kepemilikan kendaraan bermotor selalu disertai dengan meningkatnya jumlah emisi gas buang seperti gas *Sulfur Dioksida* (SO₂), *Karbon Monoksida* (CO), *Karbon Dioksida* (CO₂), *Hidrokarbon* (HC), *Nitrogen Oksida* (NO_x), dan jenis emisi gas buang lainnya sehingga tingkat polusi udara semakin tinggi (Arifin, 2009).

Polusi udara tidak hanya terjadi pada luar ruangan, namun bisa terjadi di dalam ruangan. Kualitas udara dalam ruang yang baik didefinisikan sebagai udara yang bebas bahan pencemar penyebab iritasi, ketidaknyamanan atau terganggunya kesehatan penghuni. Sumber penyebab polusi udara dalam ruangan yaitu kondisi bangunan itu sendiri, perlengkapan dalam bangunan seperti AC, kondisi bangunan, suhu, kelembaban, pertukaran udara, dan hal-hal yang berhubungan dengan perilaku orang-orang yang berada di dalam ruangan, misalnya merokok.

Saat ini, sistem pemantauan polusi udara masih sangat terbatas jika melihat dampaknya yang berbahaya bagi kesehatan. Akibatnya, masyarakat kurang mengetahui bagaimana kondisi udara pada lingkungan dan tindakan-tindakan untuk mengurangi dan mencegah dampak polusi udara tersebut.

Berdasarkan hal tersebut maka dibuatlah alat dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pemantauan Polusi Udara Berbasis Komunikasi *Long Range* (LoRa)”. Sistem dapat mendeteksi nilai gas *karbon monoksida* (CO) dan *karbon dioksida* (CO₂) di dalam ruangan dan menunjukkan indikator dari polusi udara menggunakan sensor kualitas udara. Sensor tersebut akan terhubung dengan teknologi *Long Range* (LoRa) yang akan mengirimkan informasi ke LoRa *gateway* melalui komunikasi sinyal radio, kemudian terhubung dengan platform *ThingSpeak*. Dengan menggunakan perangkat seperti monitor, pengguna dapat memantau polusi udara yang terjadi pada alat sisi pengirim.



Hak Cipta :

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

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, maka permasalahan yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem mikrokontroler pada sisi pengirim berbasis komunikasi *Long Range* (LoRa)?
2. Bagaimana pengaplikasian sistem untuk pemantauan polusi udara melalui jaringan komunikasi *Long Range* (LoRa)?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Mampu merancang dan membangun sistem mikrokontroler pemantauan polusi udara berbasis komunikasi *Long Range* (LoRa).
2. Mampu mengaplikasikan sistem untuk pemantauan polusi udara melalui jaringan komunikasi *Long Range* (LoRa).

1.4 Luaran

Adapun luaran yang didapatkan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Alat pemantauan polusi udara menggunakan komunikasi *Long Range* (LoRa) ini dapat digunakan untuk masyarakat sebagai informasi keadaan dari kualitas udara di lingkungan sekitar.
2. Jurnal mengenai sistem pemantauan polusi udara berbasis komunikasi *Long Range* (LoRa).
3. Laporan Tugas Akhir

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

BAB V PENUTUP

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil pembahasan tentang “Rancang Bangun Sistem Pemantauan Polusi Udara Berbasis *Long Range* (LoRa)” dengan sub judul “Pembuatan Sistem Pengirim, Konfigurasi Sensor dan LoRa” dapat disimpulkan bahwa :

1. Rancangan sistem mikrokontroler pada sisi pengirim berbasis komunikasi LoRa mampu dibangun menggunakan Arduino Uno untuk mengolah data, sensor kualitas udara MQ-135 dan MQ-7 sebagai pendeteksi nilai CO dan CO₂, LCD 16x2 sebagai penampil indikator kualitas udara, jika kadar CO > 50 ppm atau CO₂ > 300 ppm maka *exhaust fan* akan hidup menggunakan relay sebagai saklar dengan tujuan mengeluarkan polusi udara.
2. Sistem pemantauan polusi udara dapat diaplikasikan menggunakan jaringan komunikasi LoRa yang mampu mengirimkan data kepada LoRa *gateway* pada kondisi LoS mencapai 120 meter dengan kadar CO sebesar 21.40 ppm dan CO₂ sebesar 152.99 ppm, non-LoS mencapai 100 meter dengan kadar CO 28.28 ppm dan CO₂ sebesar 156.45 ppm, dan pada rumah bertingkat mencapai 20.59 meter dengan kadar CO sebesar 20.05 ppm dan CO₂ sebesar 142.82 ppm. Nilai deviasi kadar CO dan CO₂ didapatkan lebih kecil dari nilai rata-rata, hal ini menunjukkan bahwa sistem mampu mengirim data dengan baik sehingga dapat digunakan sebagai representasi dari keseluruhan data.

5.2. Saran

Diharapkan dengan dibuatnya sistem pemantauan polusi udara berbasis komunikasi LoRa ini dapat diaplikasikan dengan skala besar seperti perumahan, industri, perkantoran untuk mengetahui kualitas udara dan dapat dikembangkan untuk penggunaan di luar ruangan dengan pengiriman jarak jauh menggunakan LoRa.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- A. Agustin, J.Yi, T.Clausen, W.M.Townsley. 2016. *A Study of Lora: Long Range & low power networks for the internet of things*. Switzerland, vol. 16, no.9, pp. 1-18.
- Anggraeni. 2009. Pengaruh Lama Paparan Asap Knalpot dengan Kadar CO 1800 ppm terhadap gambaran histopatologi jantung pada tikus wistar. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Aqualdo, Nobel, dkk. 2012. *Penyeimbangan Lingkungan Akibat Pencemaran Karbon Yang Ditimbulkan Industri Warung Internet di Kota Pekanbaru*. Riau: Universitas Riau.
- Arduino. 2018. *What is Arduino?*. <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>. Arduino: Arduino CC. [diakses pada 21 Juli 2021]
- Arifin, Sukoco. 2009. *Pengendalian Polusi Kendaraan*. Alfabeta. Bandung
- Budiyono, Afif. 2001. *Pencemaran Udara: Dampak Pencemaran Udara Pada Lingkungan*. Berita Dirgantara Vol.2 No.1 Mmt2001.
- Djuandi, Feri. 2011. *Pengenalan Arduino*. Jakarta: Elexmedia.
- Dragino. 2018. *LoRa/GPS Shield*. Shenzhen
https://wiki.dragino.com/index.php?title=Lora/GPS_Shield.
Dragino: Dragino Technology Co.
- F.T Elektro, U.Telkom. 2019. *Prediksi Pola Pencemaran Air Sungai Menggunakan Simple Neural Network River Water Pollution Pattern Prediction Using A Simple Neural*. Vol.6, no.1, pp. 1590-1595.
- Handayani. 2008. *Gas Karbon Monoksida (CO) dan Dampaknya Terhadap Kesehatan*. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.
- Immersa lab. 2018. *Pengertian Relay, Fungsi dan Cara Kerja*.
<https://www.immersa-lab.com/pengertian-relay-fungsi-dan-cara-kerja-relay.htm>. [diakses pada 22 Juli 2021]
- Ivana, Tria.2015. *Rancang Bangun Perangkat Keras Alat Pengelompokan Buah Kopi*. Tugas Akhir. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Johansah, Pratama, dkk. 2014. *Rancang Bangun Sistem Pembayaran Mandiri Pada Wahana Permainan*. Surabaya: STIMIK STIKOM Surabaya.
- LoRa Alliance. 2015. *LoRaWAN What is it?: A technical overview of LoRa and LoRaWAN*. <https://lora-alliance.org/sites/default/files/2018-04/what-is-lorawan.pdf>. [diakses pada 21 Juli 2021]
- Rosyidah. 2016. *Polusi Udara dan Kesehatan Pernafasan*. Palembang: Universitas Muhammadiyah Palembang

- Semtech. 2015. *LoRa Modulation Basics Semtech*. Vol. AN1200.22, no.May, pp. 1-26.
- Sugiaso, Brave. 2019. *Aplikasi Sensor Polusi Udara*. Manado: Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Surjono, Herman Dwi.2017.*Elektronika: Teori dan Penerapan*. Jawa Timur: Cerdas Ulet Kreatif.
- Suwarno. 1995. *Hidrologi (Aplikasi Metode Statistik untuk Analisis Data)*. Bandung: Nova.
- Yunus, Muhammad. 2018. *LoRa | Sistem Komunikasi Wireless Jarak Jauh dan Berdaya Rendah*. <https://medium.com/@yunusmuhammad007>. [diakses pada 5 Agustus 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 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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Fakhri Zaki Makarim

Lahir di Jakarta, 21 September 2000. Lulus dari SD Negeri Pela Mampang 01 tahun 2012, SMP Negeri 141 Jakarta tahun 2015, dan SMA Negeri 60 Jakarta tahun 2018. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2021 dari Program Studi Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta.



LAMPIRAN

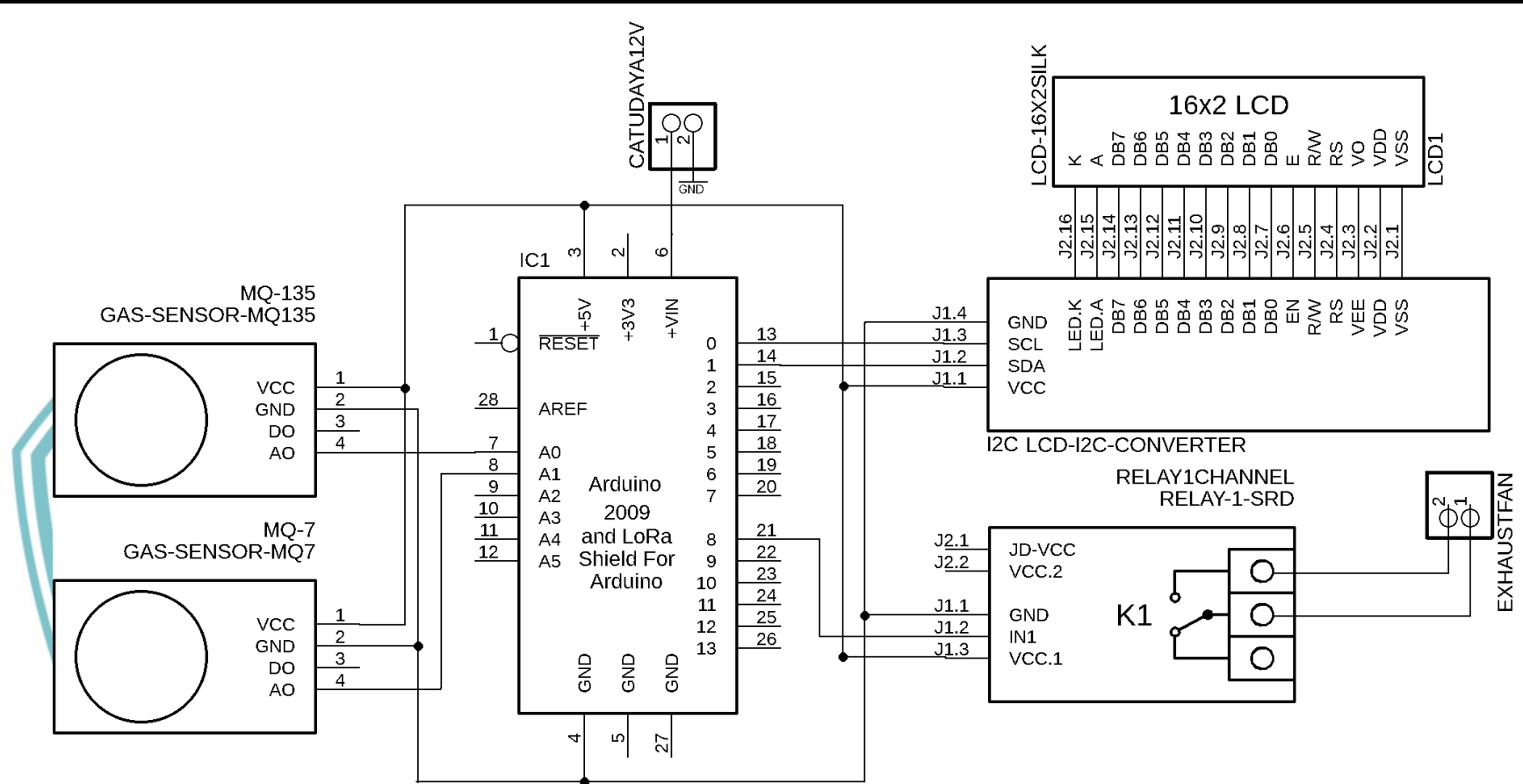


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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





SKEMATIK RANGKAIAN SISI PENGIRIM

01

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
 JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Digambar	Fakhri Zaki Makarim
Diperiksa	Yenniwarti Rafsyam, SST., M.T.
Tanggal	Juli 2021

Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

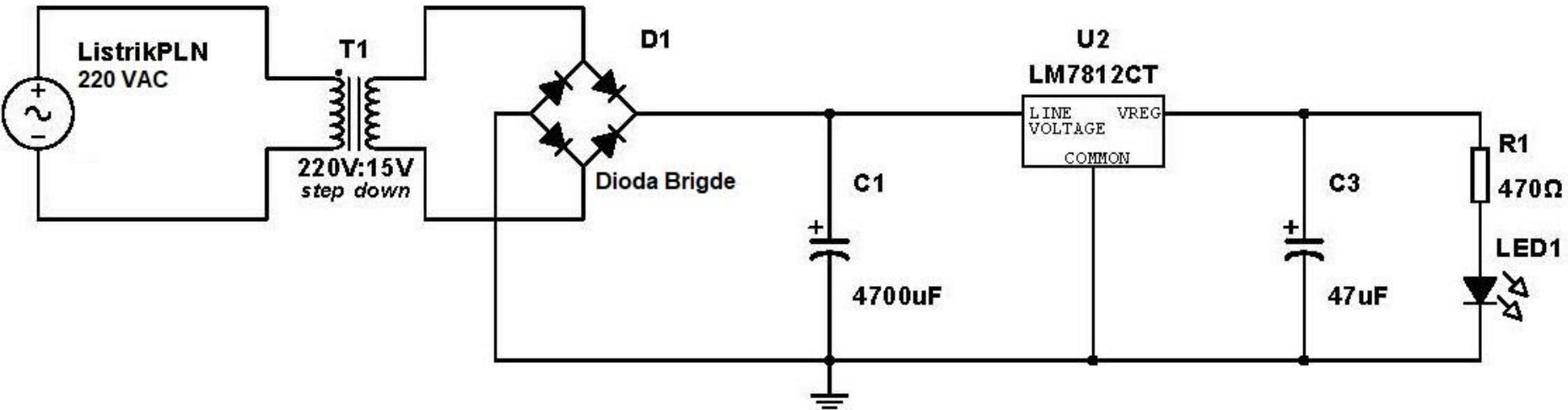
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Penulisan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Penguji 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



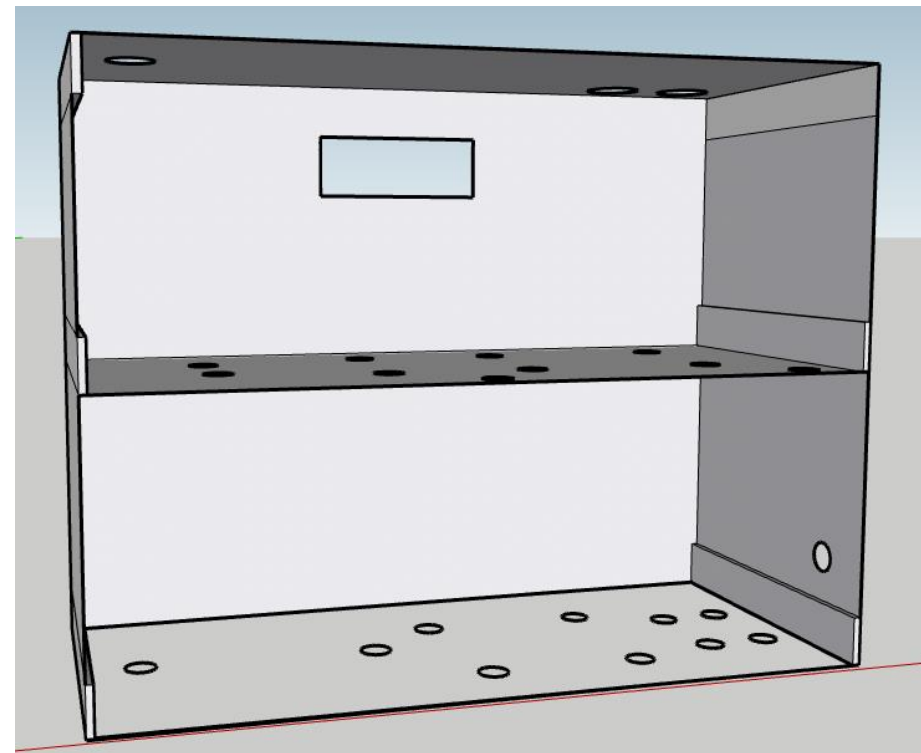
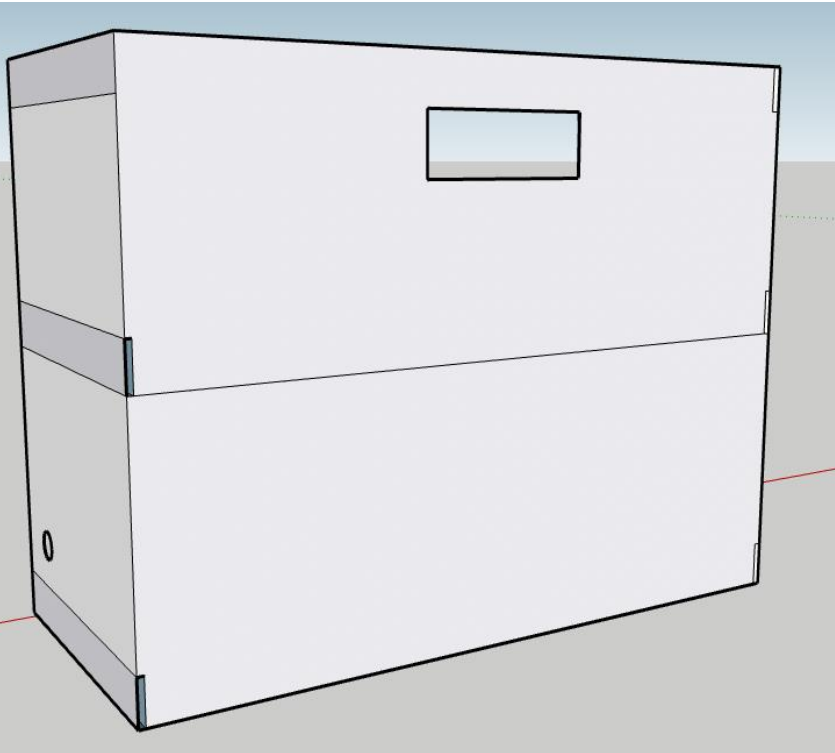
02

SKEMATIK RANGKAIAN CATU DAYA



PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Digambar	Fakhri Zaki Makarim
Diperiksa	Yenniwati Rafsyam, SST., M.T.
Tanggal	Juli 2021



CASING SISTEM PENGIRIM

Digambar	Fakhri Zaki Makarim
Diperiksa	Yenniwati Rafsyam, SST., M.T.
Tanggal	Juli 2021

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

03



Hak Cipta :
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Penutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau di lain-lain masalah
 b. Penutipan 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 Ci

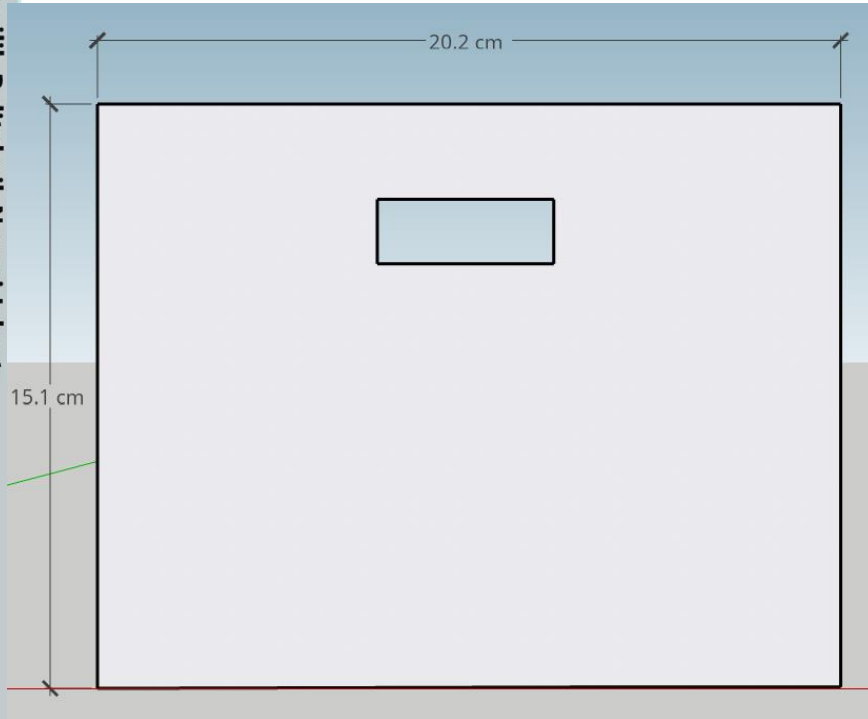


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

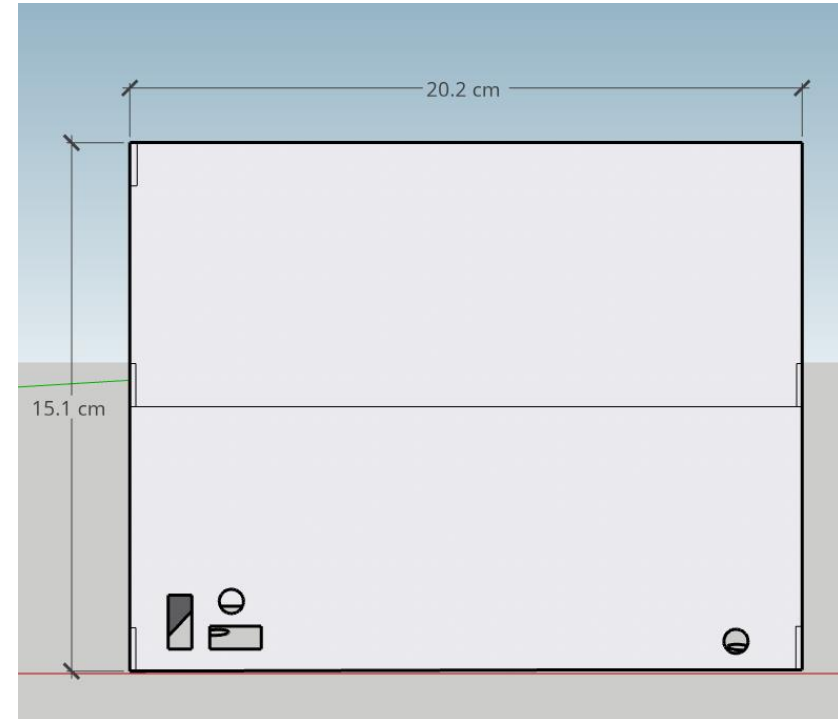
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Penulisan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Penguji 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

Tampak Depan



Tampak Belakang



04

TAMPAK DEPAN DAN TAMPAK BELAKANG CASING



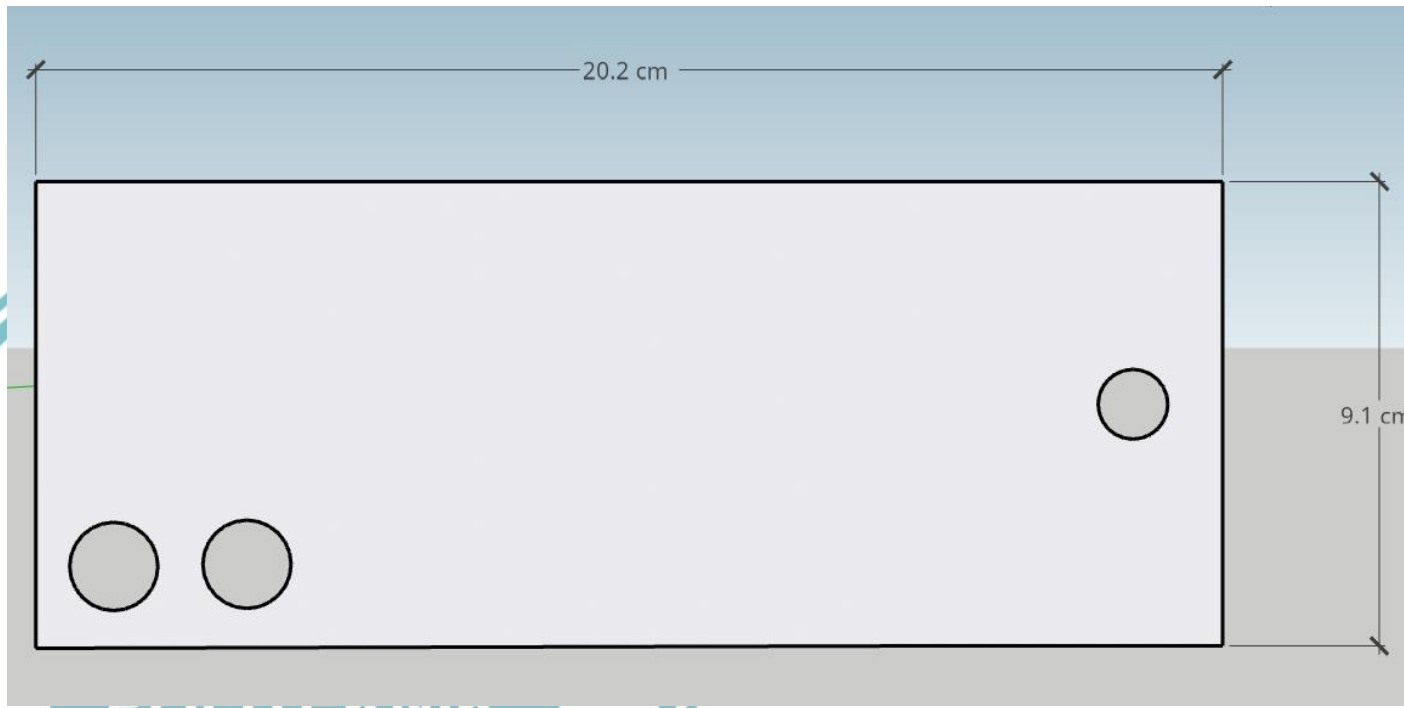
**PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

Digambar	Fakhri Zaki Makarim
Diperiksa	Yenniwarti Rafsyam, SST., M.T.
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. Penulisan 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



05

TAMPAK ATAS CASING



PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Digambar	Fakhri Zaki Makarim
Diperiksa	Yenniwarti Rafsyam, SST., M.T.
Tanggal	.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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Technical Specification

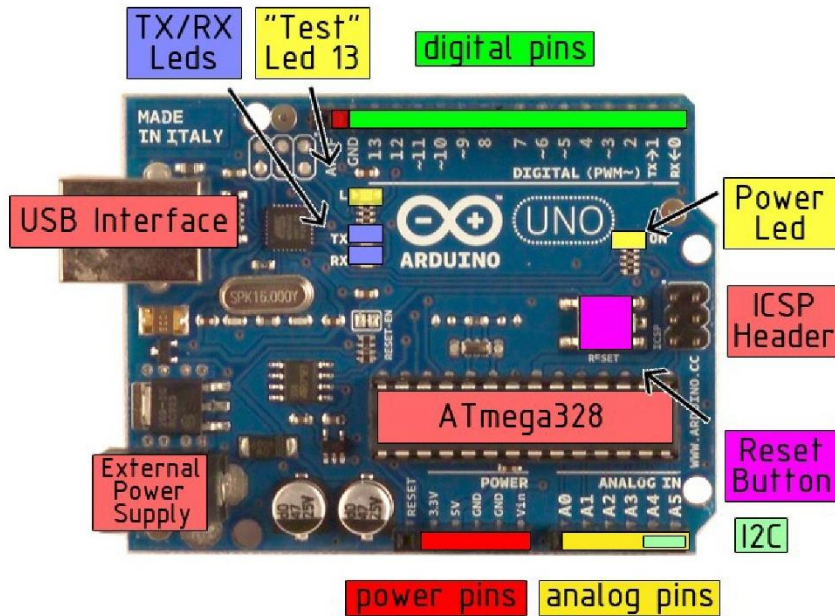


EAGLE files: [arduino-duemilanove-uno-design.zip](#) Schematic: [arduino-uno-schematic.pdf](#)

Summary

Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 MHz

the board



radiospares **RADIONICS**



Lora/GPS Shield

From Wiki for Dragino Project

Contents

- 1 INTRODUCTION
 - 1.1 What is the Dragino LoRa/GPS Shield
 - 1.2 Hardware version info
 - 1.3 Specifications
 - 1.4 Features
 - 1.5 Pin Definition
 - 1.6 LEDs
 - 1.7 GPS Antenna
 - 1.8 Reset Button
 - 1.9 Applications
 - 1.10 Use Notice with Arduino Boards
 - 1.11 Dimensions and Weight
- 2.5.1 Needed parts
- 2.5.2 Build the hardware
- 2.5.3 Uploading the Arduino sketch
- 2.5.4 TTN side
- 2.5.5 TTN Mapper side
- 3 Usage Notice
- 6 Reference

INTRODUCTION



LoRa GPS Shield with LoRa BEE.jpg

What is the Dragino LoRa/GPS Shield

The Dragino LoRa/GPS Shield is an expansion board for LoRa/GPS for using with the arduino. This product is intended for those interested in developing LoRa/GPS solutions. The LoRa/GPS Shield is composed of LoRa/GPS Shield mother board and Lora BEE (http://wiki.dragino.com/index.php?title=Lora_BEE).

In the LoRa part, the LoRa/GPS Shield is based on the SX1276/SX1278 transceiver. The transceivers of the LoRa/GPS Shield feature the LoRa long range modem that provides ultra-long range spread spectrum communication and high interference immunity whilst minimising current consumption. 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.

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

In th GPS part,the add on L80 GPS (base on MTK MT3339) is designed for applications that use a GPS connected via the serial ports to the arduino such as timing applications or general applications that require GPS information.This GPS module can calculate and predict orbits automatically using the ephemeris data (up to 3 days) stored in internal flash memory, so the shield can fix position quickly even at indoor signal levels with low power consumption. With AlwaysLocate™ technology, the Lora/GPS Shield 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.

Hardware version info

- LoRa/GPS Shield v1.3:
 - Add connectino to Active GPS antenna
 - Add PPP pin to Arduino A3 pin.
 - Add AADET_N LED to show Active GPS antenna connection.
- LoRa/GPS Shield v1.2:
 - TXD mark change to GPS_TX
 - RXD mark change to GPS_RX
 - Add R14 (0R, 0603), R15(0R,0603,NL),R16(0R,0603,NL), They are used swapping SS pin
- LoRa/GPS Shield v1.0: The first hardware release for the LoRa/GPS Shield.

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, LoRa™ 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.

GPS Spec

- Based on MT3339.
- Power Acquisition:25mA,Power Tracking:20mA.
- Compliant with GPS, SBAS.
- Programmable bit rate up to 300 kbps.
- Serial Interfaces UART: Adjustable 4800~115200 bps,Default: 9600bps.
- Update rate:1Hz (Default), up to10Hz.
- I/O Voltage:2.7V ~ 2.9V.
- Protocols:NMEA 0183,PMTK.
- Horizontal Position Accuracy:Autonomous <2.5 m CEP.
- T1FF@-130dBm with EASY™:Cold Start <15s, Warm Start <5s,Hot start <1s;T1FF@-130dBm.without EASY™:Cold Start <35s,Warm Start <30s,Hot Start <1s.
- Timing Accuracy:1PPS out 10ns, Reacquisition Time <1s.
- Velocity Accuracy Without aid <0.1m/s,Acceleration Accuracy Without aid 0.1m/s².
- Sensitivity Acquisition -148dBm, Tracking -165dBm, Reacquisition -160dBm.
- Environmental:Operating Temperature -40°C to 85°C,Storage Temperature -45°C to 125°C.
- Dynamic Performance Altitude Max.18000m, Maximum Velocity Max.515m/s, Maximum Acceleration 4G.
- L1 Band Receiver(1575.42MHz) Channel 22 (Tracking) /66 (Acquisition).

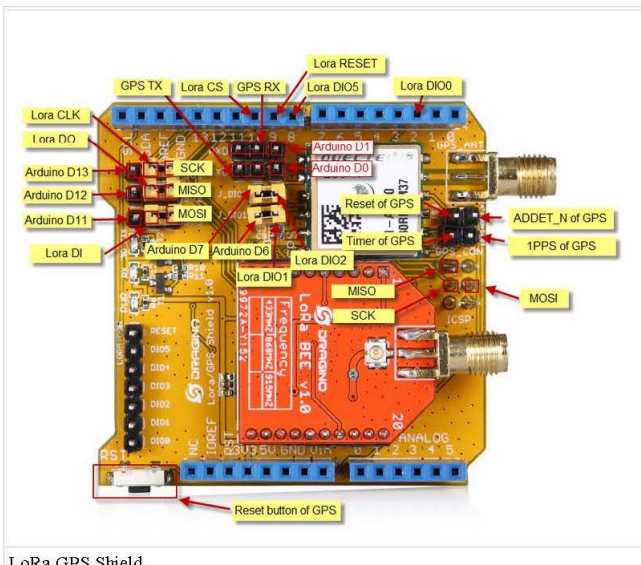


Features

- Frequency Band: 868 MHz/433 MHz/915 MHz(Pre-configure in factory).
- Low power consumption.
- Compatible with Arduino Leonardo, Uno, Mega, etc.
- **LoRa™** Modem.
- FSK, GFSK, MSK, GMSK, LoRa™ and OOK modulation.
- Preamble detection.
- Baud rate configurable.
- Built-in temperature sensor and low battery indicator.
- Excellent blocking immunity.
- Automatic RF Sense and CAD with ultra-fast AFC.
- Support DGPS, SBAS(WAAS/EGNOS/MSAS/GAGAN).
- GPS automatic switching between internal patch antenna and external active antenna.
- PPS VS. NMEA can be used in time service.
- Support SDK command.
- Built-in LNA for better sensitivity.
- **EASY™**, advanced AGPS technology without external memory.
- **AlwaysLocate™**, an intelligent controller of periodic mode.
- GPS FLP mode, about 50% power consumption of normal mode.
- GPS support short circuit protection and antenna detection.
- External Antenna via I-Pex connector/SMA connector

Pin Definition

As you can see from below:



LoRa GPS Shield
Pin Definition

LEDs

There are three LEDs on the LoRa/GPS Shield. The functions of these LEDs are:

- PWR: Power Indicate LED. Turns on once there is power.
- RX: Indicate there is a wireless packet received in the LoRa module.
- 3D_FIX: The led blink every 100ms after the GPS fixing position.

Hak Cipta :

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





Hak Cipta :

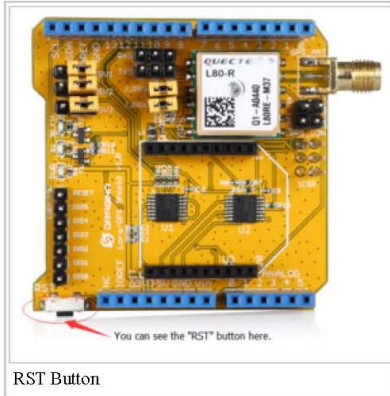
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

GPS Antenna

The GPS module has a built in 15x15x4 patch Antenna, make sure the GPS antenna points to the sky. if the module must be placed in indoor enviroment where GPS antenna is poor. User can use external GPS antenna. The GPS module will auto switch between the patch antenna and external antenna.

The RF part of GPS module is sensitive to temperature, please keep them away from heat-emitting circuit.

Reset Button



RST Button

The GPS module can be restarted by driving the RESET to a low level voltage for a certain time and then releasing it. Press the "RST" button will reset the digital part of the GPS receiver. Note that the content in the RAM is not cleared, thus a fast TTFB is possible. An OC driver circuit shown as below is recommended to control the RESET.

Note: If you connect the GPS to the arduino by hardware serial,you need to press the "RST" button to release occupation of arduino hardware serial until the upload is complete.

Applications

- Automated Meter Reading.
- Home and Building Automation.
- Wireless Alarm and Security Systems.
- Industrial Monitoring and Control
- Long range Irrigation Systems

Use Notice with Arduino Boards



LoRa GPS Shield with arduino

TECHNICAL DATA

MQ-135 GAS SENSOR

FEATURES

- Wide detecting scope
- Stable and long life
- Fast response and High sensitivity
- Simple drive circuit

APPLICATION

They are used in air quality control equipments for buildings/offices, are suitable for detecting of NH₃,NO_x, alcohol, Benzene, smoke,CO₂,etc.

SPECIFICATIONS

A. Standard work condition

Symbol	Parameter name	Technical condition	Remarks
V _c	Circuit voltage	5V±0.1	AC OR DC
V _H	Heating voltage	5V±0.1	AC OR DC
R _L	Load resistance	can adjust	
R _H	Heater resistance	33Ω±5%	Room Tem
P _H	Heating consumption	less than 800mw	

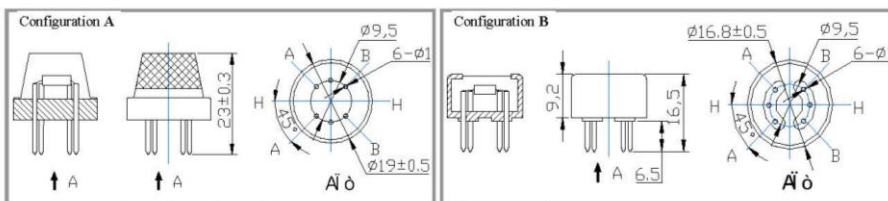
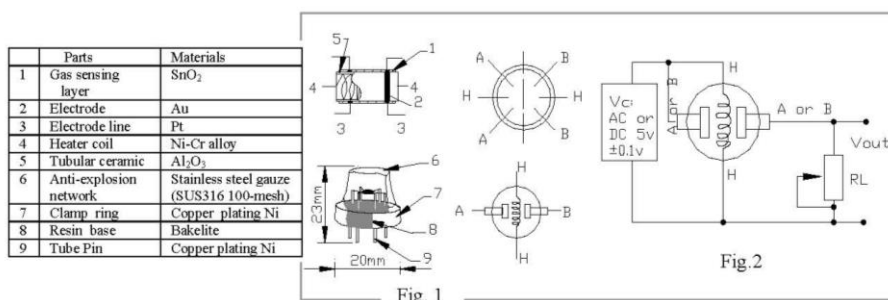
B. Environment condition

Symbol	Parameter name	Technical condition	Remarks
T _{ao}	Using Tem	-10℃-45℃	
T _{as}	Storage Tem	-20℃-70℃	
R _H	Related humidity	less than 95%Rh	
O ₂	Oxygen concentration	21%(standard condition)Oxygen concentration can affect sensitivity	minimum value is over 2%

C. Sensitivity characteristic

Symbol	Parameter name	Technical parameter	Remark 2
R _s	Sensing Resistance	30KΩ-200KΩ (100ppm NH ₃)	Detecting concentration scope 10ppm-300ppm NH ₃ 10ppm-1000ppm Benzene 10ppm-300ppm Alcohol
α (200/50) NH ₃	Concentration Slope rate	≤0.65	
Standard Detecting Condition	Temp: 20℃±2℃ Humidity: 65%±5%	V _c :5V±0.1 V _H : 5V±0.1	
Preheat time	Over 24 hour		

D. Structure and configuration, basic measuring circuit



Structure and configuration of MQ-135 gas sensor is shown as Fig. 1 (Configuration A or B), sensor composed by micro AL₂O₃ ceramic tube, Tin Dioxide (SnO₂) sensitive layer, measuring electrode and heater are fixed into a crust made by plastic and stainless steel net. The heater provides necessary work conditions for work of sensitive

Hak Cipta :

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

components. The enveloped MQ-135 have 6 pin ,4 of them are used to fetch signals, and other 2 are used for providing heating current.

Electric parameter measurement circuit is shown as Fig.2
E. Sensitivity characteristic curve

Fig.2 sensitivity characteristics of the MQ-135

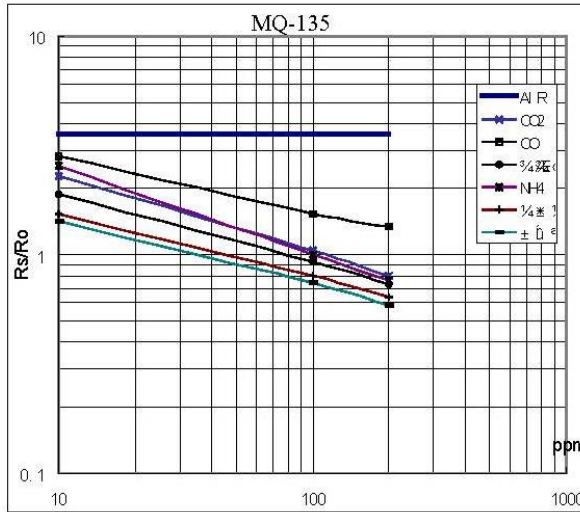


Fig.3 is shows the typical sensitivity characteristics of the MQ-135 for several gases.

in their: Temp: 20°C
Humidity: 65%
O₂ concentration 21%
RL=20kΩ
Ro: sensor resistance at 100ppm of NH₃ in the clean air.
Rs: sensor resistance at various concentrations of gases.

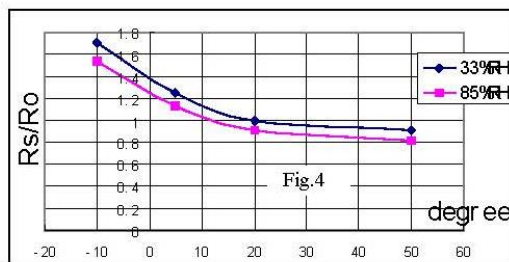


Fig.4 is shows the typical dependence of the MQ-135 on temperature and humidity.

Ro: sensor resistance at 100ppm of NH₃ in air at 33%RH and 20 degree.
Rs: sensor resistance at 100ppm of NH₃ at different temperatures and humidities.

SENSITIVITY ADJUSTMENT

Resistance value of MQ-135 is difference to various kinds and various concentration gases. So, When using this components, sensitivity adjustment is very necessary. we recommend that you calibrate the detector for 100ppm NH₃ or 50ppm Alcohol concentration in air and use value of Load resistance that (R_L) about 20 KΩ (10KΩ to 47 KΩ).

When accurately measuring, the proper alarm point for the gas detector should be determined after considering the temperature and humidity influence.



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

TECHNICAL DATA MQ-7 GAS SENSOR

FEATURES

- * High sensitivity to carbon monoxide
- * Stable and long life

APPLICATION

They are used in gas detecting equipment for carbon monoxide(CO) in family and industry or car.

SPECIFICATIONS

A. Standard work condition

Symbol	Parameter name	Technical condition	Remark
Vc	circuit voltage	5V ± 0.1	Ac or Dc
VH (H)	Heating voltage (high)	5V ± 0.1	Ac or Dc
VH (L)	Heating voltage (low)	1.4V ± 0.1	Ac or Dc
RL	Load resistance	Can adjust	
RH	Heating resistance	33 Ω ± 5%	Room temperature
TH (H)	Heating time (high)	60 ± 1 seconds	
TH (L)	Heating time (low)	90 ± 1 seconds	
PH	Heating consumption	About 350mW	

b. Environment conditions

Symbol	Parameters	Technical conditions	Remark
Tao	Using temperature	-20°C-50°C	
Tas	Storage temperature	-20°C-50°C	Advice using scope
RH	Relative humidity	Less than 95%RH	
O2	Oxygen concentration	21%(stand condition) the oxygen concentration can affect the sensitivity characteristic	Minimum value is over 2%

c. Sensitivity characteristic

symbol	Parameters	Technical parameters	Remark
Rs	Surface resistance Of sensitive body	2-20k	In 100ppm Carbon Monoxide
a (300/100ppm)	Concentration slope rate	Less than 0.5	Rs (300ppm)/Rs(100ppm)
Standard working condition	Temperature -20°C ± 2°C relative humidity 65% ± 5%	RL:10K Ω ± 5%	
	Vc:5V ± 0.1V VH:5V ± 0.1V VH:1.4V ± 0.1V		
Preheat time	No less than 48 hours	Detecting range: 20ppm-2000ppm carbon monoxide	

D. Structure and configuration, basic measuring circuit

Structure and configuration of MQ-7 gas sensor is shown as Fig. 1 (Configuration A or B), sensor composed by micro AL₂O₃ ceramic tube, Tin Dioxide (SnO₂) sensitive layer, measuring electrode and heater are fixed into a crust made by plastic and stainless steel net. The heater provides necessary work conditions for work of sensitive components. The enveloped MQ-7 have

Hak Cipta :

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

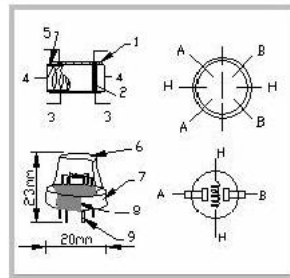
L-10 Datasheet Sensor MQ-7

HANWEI ELECTRONICS CO., LTD

MQ-7

<http://www.hwsensor.com>

6 pin, 4 of them are used to fetch signals, and other 2 are used for providing heating current.



Parts	Materials
1 Gas sensing layer	SnO ₂
2 Electrode	Au
3 Electrode line	Pt
4 Heater coil	Ni-Cr alloy
5 Tubular ceramic	Al ₂ O ₃
6 Anti-explosion network	Stainless steel gauze (SUS 316 100-mesh)
7 Clamping ring	Copper plating Ni
8 Resin base	Bakelite
9 Tube Pin	Copper plating Ni

Fig 1

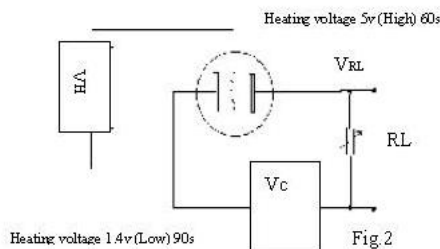
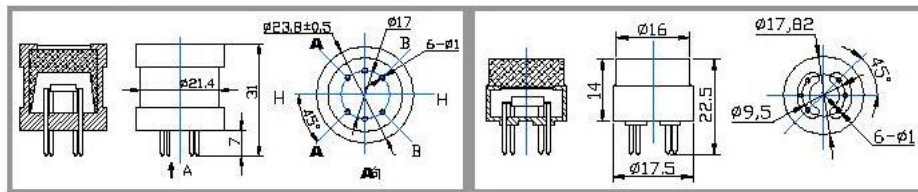


Fig.2

Standard circuit:

As shown in Fig 2, standard measuring circuit of MQ-7 sensitive components consists of 2 parts. one is heating circuit having time control function (the high voltage and the low voltage work circularly). The second is the signal output circuit, it can accurately respond changes of surface resistance of the sensor.

Electric parameter measurement circuit is shown as Fig.2

E. Sensitivity characteristic curve

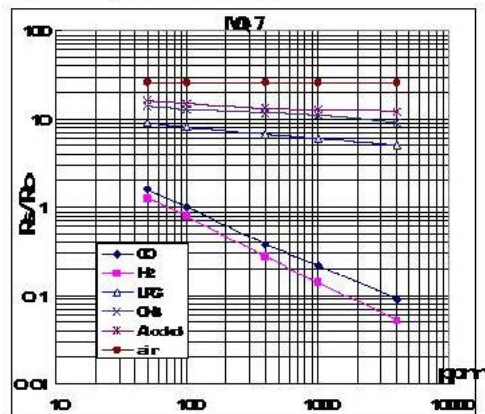


Fig3 sensitivity characteristics of the MQ-7

Fig 3 is shows the typical sensitivity characteristics of the MQ-7 for several gases. in their: Temp: 20℃、 Humidity: 65%、 O₂ concentration 21% RL=10kΩ Ro: sensor resistance at 100ppm CO in the clean air. Rs: sensor resistance at various concentrations of gases.

TEL:86-371-67169070 67169080

FAX:86-371-67169090

Email: sales@hwsensor.com

**Hak Cipta :**

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

```
//Sisi Pengirim - Fakhri Zaki Makarim
//Memanggil library pada Arduino IDE
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <LoRa.h>
#include <TinyGPS++.h>
#include <SoftwareSerial.h> //Untuk port serial arduino
#include <TimeLib.h>
#include <math.h>
#include <SPI.h>

//inisialisasi objek dan pin
#define pin_0 A0 //MQ-135
#define pin_1 A1 //MQ-7
#define RF95_FREQ 915E6 // Mengubah frekuensi menjadi 915Mhz
LiquidCrystal_I2C Lcd_dsp(0x27, 16, 2); //set LCD
static const int RXPin = 4, TXPin = 3; //GPS
static const uint32_t GPSBaud = 9600;
TinyGPSPlus dev_gpslora;
SoftwareSerial gps_ser(RXPin, TXPin); //menggunakan library
sserial yg berfungsi mengubah pin digital - serial (sbg TX dan RX)
const int offset = 7;
int i = 0;
const int PIN_Fan = 5; //Relay Exhaust fan (D5)
String status_con=" ";

//Kalibrasi pada sensor MQ135 dan MQ7
long RL = 1000;
long R0_MQ135 = 1375.13;
long R0_MQ7 = 884;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  while (!Serial);
  //Memunculkan Inisialisasi pada LCD
  Lcd_dsp.init();
  Lcd_dsp.backlight();
  display_lcd("TA Polusi Udara",0,0,false);
  display_lcd("FAKHRI&RIZHA",1,0,false);
  delay(5000);
  Lcd_dsp.clear();
  Lcd_dsp.setCursor(0,0);
  display_lcd("Inisialisasi",0,0,false);
  delay(30000); //delay untuk GPS
  gps_ser.begin(GPSBaud); //memulai GPS
  pinMode(PIN_Fan,OUTPUT); //Relay
  digitalWrite(PIN_Fan, HIGH); //Relay

  if (!LoRa.begin(RF95_FREQ))
  {
    Serial.println("Lora failed");
    while(1);
  }
} //void setup end

void loop()
{
  // mengambil lokasi dan waktu dari GPS lora
  float Lat = get_lat();
```



Hak Cipta :

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

```

float Lon = get_lng();
String Dates = get_Date();
String Times = get_Time();
Serial.print(F("Lat: ")); Serial.println(Lat,6);
Serial.print(F("Long: ")); Serial.println(Lon,6);
Serial.print(F("Date: " )); Serial.println(Dates);
Serial.print(F("Time: ")); Serial.println( Times);
display_lcd("Mengambil Data",0,1,true);
delay(5000);

//Mengambil value dari sensors
//MQ135
int sensorvalue = analogRead(pin_0);
float VRL_MQ135 = getvoltage(sensorvalue);
float RS_MQ135 = getResistance(RL,VRL_MQ135);
float CO2 = getCO2_MQ135(RS_MQ135,R0_MQ135);
Serial.print(F("CO2 : ")); Serial.print(CO2); Serial.println("
ppm"); //Menampilkan hasil pembacaan MQ135
//MQ7
sensorvalue = analogRead(pin_1);
float VRL_MQ7 = getvoltage(sensorvalue);
float RS_MQ7 = getResistance(RL,VRL_MQ7);
float CO = getCO_MQ7(RS_MQ7,R0_MQ7);
Serial.print(F("CO : ")); Serial.print(CO); Serial.println("
ppm"); //Menampilkan hasil pembacaan MQ7
//Serialmonitor
Serial.print("VRL CO2 : "); Serial.print(VRL_MQ135);
Serial.println(" volt");
Serial.print("VRL CO : "); Serial.print(VRL_MQ7); Serial.println("
volt");
Serial.print("RS MQ135 : "); Serial.print(2500); Serial.println("
ohm");
Serial.print("RS MQ7 : "); Serial.print(2500); Serial.println("
ohm");

//Menampilkan pada LCD
//Hasil pembacaan MQ135 (CO)
char CO_lcd[16]="CO_ppm:";
char CO_buf[10];
dtostrf(CO,5,2,CO_buf);
strcat(CO_lcd,CO_buf);
//Hasil pembacaan MQ7 (CO)
char CO2_lcd[16]="CO2_ppm:";
char CO2_buf[10];
dtostrf(CO2,5,2,CO2_buf);
strcat(CO2_lcd,CO2_buf);
display_lcd(CO_lcd,0,0,true);
display_lcd(CO2_lcd, 1,0,false);
delay(5000);

//Merubah ke string
char data_buf[44];
char Lat_con[20];
char Lon_con[20];
char buf_dates[Dates.length()+1];
char buf_times[Times.length()+1];
Dates.toCharArray(buf_dates,Dates.length()+1);
Times.toCharArray(buf_times,Times.length()+1);

```

**Hak Cipta :**

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

```

sprintf(data_buf,"      %s %s %s %s %s %s \0",buf_dates, buf_times,
dtostrf(Lat, 5, 2, Lat_con), dtostrf(Lon, 5, 2, Lon_con), CO_buf,
CO2_buf);
Serial.print(F("Send data: "));
Serial.println(data_buf);
Fan_stat(CO2); //relay

if (Dates!="00-00-2000"){ //Kondisi ketika lcd udah tampil
tanggal, kirim ke rx
  Serial.println(F("Sending to RPI gateway"));
  LoRa.beginPacket();
  LoRa.print(data_buf);
  LoRa.endPacket();
  int counts = 0;
  while(true)

  {
    int rec_size = LoRa.parsePacket();
    if(rec_size ){
      Serial.println("got reply from gateway"); //Mendapatkan
      balasan dr rx buat dpt rssi
      while (LoRa.available())
      {
        Serial.print((char)LoRa.read());
      }
      // print RSSI
      Serial.print("' with RSSI ");
      Serial.println(LoRa.packetRssi());

      break;
    }
    if (counts > 1000) {
      Serial.println("is gateway receive?");
      break;
    }
    counts++;
    delay(10);
  }

}
//Kondisi CO<50ppm dan CO2<300ppm
if ( CO2 < 300 && CO < 50)
{
  status_con = "Udara Sehat";
  display_lcd(status_con,0,0,true);
//Kondisi CO antara 50-100ppm dan CO2 antara 300-500ppm
} else if (CO2 <500 && CO < 100)
{
  status_con = "Udara Tdk Sehat";
  display_lcd(status_con,0,0,true);
}else
//Kondisi CO di atas 100ppm dan CO2 di atas 500ppm
{
  status_con = "Udara Berbahaya";
  display_lcd(status_con,0,0,true);
}
smartDelay (20000);

} //void loop end

```

**Hak Cipta :**

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

```

void Fan_stat(float value) //void untuk relay
{
  if (value>300)
  {
    digitalWrite(PIN_Fan, HIGH);
    Serial.println(F("FAN on")); //Exhaust fan menyala
  } else
  {
    digitalWrite(PIN_Fan, LOW);
    Serial.println(F("FAN Off")); //Exhaust fan mati
  }
}

void display_lcd(String words, int col, int row, bool isclear)
{
  if (isclear==true){
    Lcd_dsp.clear();
  }
  Lcd_dsp.setCursor(row,col);
  Lcd_dsp.print(words);
}

//Mengubah nilai-nilai
float getvoltage(int adc_val)//Untuk konvert ADC
{
  float VRL= adc_val*5.00/1024; // mengubah nilai ADC ( 0 - 1023
) menjadi nilai voltase ( 0 - 5.00 volt )
  return VRL;
}
float getResistance(long RL, float VRL) //Untuk mendapatkan RS
{
  float RS = ( 5.00 * RL / VRL ) - RL;
  return RS;
}
float getCO2_MQ135(float RS, long R0) //Untuk konvert dr RS ke ppm
MQ135
{
  float ppm = 108.8*pow(RS/R0,-2.84) ;
  return ppm;
}
float getCO_MQ7(float RS, long R0) //Untuk konvert dr RS ke ppm
MQ7
{
  float ppm = 96.38*pow(RS/R0,-1.549); //pow:pangkat
  return ppm;
}
float get_lat() //Latitude dr GPS
{
  float lat_gps = dev_gpslora.location.lat(); //Dari library
  return lat_gps;
}
float get_lng() //Longitude dr GPS
{
  float lng_gps = dev_gpslora.location.lng();
  return lng_gps;
}
String get_Date() //Tanggal dr GPS
{
  char dates[16]; //16 array (kolom)

```

```

    sprintf(dates, "%02d-%02d-%02d",
dev_gpslora.date.day(), dev_gpslora.date.month(), dev_gpslora.date.y
ear()); //sprintf: konvert dr byte ke string
    return dates; //Kenapa %0.. karena biar contoh tgl 01,02,03
}
String get_Time() //Waktu dr GPS
{
    char times[16]; //16 array, 1 angka 4byte
    sprintf(times, "%02d:%02d:%02d",
dev_gpslora.time.hour()+7, dev_gpslora.time.minute(), dev_gpslora.ti
me.second());
    return times;
}
static void smartDelay(unsigned long ms) //Untuk delay
{
    unsigned long start = millis();
    do
    {
        // Jika data telah masuk dr modul GPS
        while (gps_ser.available()) //NMEA (format GPS) harus diencode
            dev_gpslora.encode(gps_ser.read()); // Mengirim ke fungsi
encode
        // tinyGPS.encode(char) terus memuat tinGPS object dengan yg
baru
        // data yang masuk dr modul GPS. Saat string NMEA penuh data
mulai masuk
        // library tinyGPS akan dapat memulai menguraian
    } while (millis() - start < ms);
}

```

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



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



Pengujian Catu Daya



Pengujian Pengiriman LoRa Rumah Bertingkat



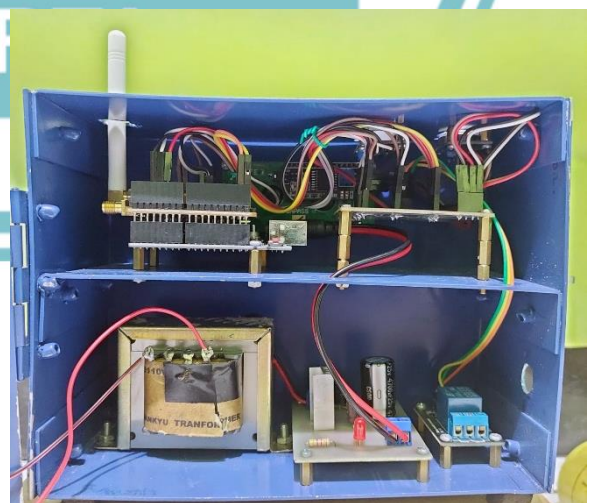
Pengujian Sensor Kualitas Udara



Pengujian Pengiriman LoRa Kondisi LoS



Tampak Depan Alat



Tampak Dalam Alat