



© 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 *MONITORING* PEMBIBITAN
ALPUKAT PADA PERKEBUNAN KELOMPOK TANI HUTAN
KUMBANG MENGGUNAKAN MODUL LORA**

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Febri Melati

2003421014

PROGRAM STUDI BROADBAND MULTIMEDIA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024



© 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 *MONITORING* PEMBIBITAN
ALPUKAT PADA PERKEBUNAN KELOMPOK TANI HUTAN
KUMBANG MENGGUNAKAN MODUL LORA**

SKRIPSI

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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Febri Melati

2003421014

PROGRAM STUDI BROADBAND MULTIMEDIA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Febri Melati
NIM : 2003421014
Tanda Tangan : 
Tanggal : 1 Agustus 2024

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 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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Febri Melati
NIM : 2003421014
Program Studi : Broadband Multimedia
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Pembibitan Alpukat pada Perkebunan Kelompok Tani Hutan Kumbang Menggunakan Modul LoRa

Telah diuji oleh tim penguji dalam sidang tugas akhir pada Selasa, 12 Agustus 2024 dinyatakan **LULUS**.

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

NIP. 19680824 199903 1 002

Depok, 27 Agustus 2024

Disahkan oleh
Ketua Jurusan Teknik Elektro



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

NIP. 19780331 200312 2 002



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Pembibitan Alpukat Pada Perkebunan Kelompok Tani Hutan Kumbang Menggunakan Modul Lora”. Skripsi ini dilaksanakan dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Diploma IV dan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di Politeknik Negeri Jakarta. Penyusunan skripsi ini merupakan perjalanan yang tidak mudah, dan penulis menyadari bahwa pencapaian ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Agus Wag yana, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, dan tenaga untuk memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini;
2. Pihak perkebunan Kelompok Tani Hutan Kumbang yang telah bersedia membantu dalam memperoleh data yang penulis perlukan;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu membantu dan mendukung dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini;
4. Teman-teman seperjuangan yang telah membantu, bekerja sama dan mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih atas segala kritik maupun saran yang dapat memberikan kesempurnaan skripsi ini, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Depok 15 Juli 2024

Penulis



Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Pembibitan Alpukat pada Perkebunan Kelompok Tani Hutan Kumbang Menggunakan Modul LoRa

Abstrak

Kelompok Tani Hutan Kumbang adalah salah satu perkebunan yang mengintegrasikan elemen pertanian dan kehutanan di perkotaan. Alpukat merupakan tanaman yang dibudidayakan oleh perkebunan Kelompok Tani Hutan Kumbang, namun proses pembudidayaan masih dilakukan dengan cara tradisonal, padahal dalam pembibitan alpukat dibutuhkan suhu udara yang ideal tidak terlalu panas, pH tanah yang sesuai dan kelembapan tanah yang cukup. Oleh karena itu diperlukan sistem monitoring dan penyiraman otomatis untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas pada pembibitan alpukat. Sistem monitoring ini dirancang menggunakan teknologi LoRa dengan frekuensi 921 MhZ yang terbagi menjadi dua sisi, yaitu sisi transmitter dan sisi receiver. Pada sisi transmitter sistem dilengkapi dengan sensor kelembapan tanah YL-69, sensor pH tanah, sensor suhu DS18B20, RTC DS3231 dan Arduino nano sebagai mikrokontroler utama. Pada sisi receiver sistem dilengkapi dengan modul GSM SIM 800L V2 sebagai gateway untuk mengirimkan data yang diterima dari LoRa transmitter ke web server, kemudian ke database firebase. Hasil pengujian akurasi pada sensor kelembapan tanah menghasilkan nilai error 1.54% untuk node A dan 1.11% untuk node B, pada sensor pH tanah menghasilkan nilai error 0.56% untuk node A dan 0.56% untuk node B dan pada sensor suhu menghasilkan nilai error 1.69% untuk node A dan 2.22% untuk node B. Untuk hasil pengujian transmisi data menggunakan modul LoRa dalam kondisi LOS dapat diterima hingga jarak 300 meter dengan nilai RSSI -105.97 dBm dan SNR -8.23 dB, sedangkan dalam kondisi NLOS receiver hanya dapat menerima pada jarak 100 meter dengan nilai RSSI -107.38 dBm dan SNR -7.25 dB.

Kata Kunci: *kelompok tani, LoRa, pembibitan alpukat, sistem monitoring*

Hak Cipta :

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



Design and Development of an Avocado Nursery Monitoring System at Kelompok Tani Hutan Kumbang Using LoRa Module

Abstract

Kelompok Tani Hutan Kumbang is a farm that integrates agricultural and forestry elements in an urban setting. Avocado is one of the crops cultivated by the Kelompok Tani Hutan Kumbang farm. However, the cultivation process is still carried out traditionally, despite the fact that avocado nursery propagation requires ideal air temperature, suitable soil pH, and adequate soil moisture. Therefore, an automatic monitoring and irrigation system is needed to enhance productivity and quality in avocado nursery cultivation. This monitoring system is designed using LoRa technology with a frequency of 921 MHz, divided into two sides: the transmitter and the receiver. The transmitter side of the system is equipped with YL-69 soil moisture sensor, soil pH sensor, DS18B20 temperature sensor, DS3231 RTC, and Arduino Nano as the main microcontroller. On the receiver side, the system includes a GSM SIM 800L V2 module as a gateway to transmit data received from the LoRa transmitter to a web server, and then to a Firebase database. Accuracy testing results show that the soil moisture sensor has an error value of 1.54% for node A and 1.11% for node B, the soil pH sensor has an error value of 0.56% for both node A and node B, and the temperature sensor has an error value of 1.69% for node A and 2.22% for node B. Data transmission testing using the LoRa module shows that in LOS conditions, data can be received up to a distance of 300 meters with an RSSI of -105.97 dBm and an SNR of -8.23 dB, while in NLOS conditions, the receiver can only receive data up to a distance of 100 meters with an RSSI of -107.38 dBm and an SNR of -7.25 dB.

Keywords: *avocado nursery, kelompok tani, LoRa, monitoring system*

Hak Cipta :

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



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUT.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Luaran.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Perkebunan Alpukat	4
2.2 Long Range (LoRa).....	5
2.2.1 LoRaWAN	6
2.2.2 Modul LoRa RFM95W.....	7
2.2.3 Parameter LoRa.....	8
2.3 Line of Sight (LOS) dan Non-Line of Sight (NLOS)	9
2.4 Arduino Nano.....	10
2.5 Sensor Kelembapan Tanah	11
2.6 Sensor pH Tanah.....	12
2.7 Sensor Suhu DS18B20	12
2.8 Real Time Clock (RTC) DS3231	13
2.9 Modul GSM SIM 800L V2.....	14
2.10 Modul Relay 1 Channel.....	14
2.11 Solenoid Valve.....	15
2.12 Liquid Crystal Display (LCD) I2C 20x4	16
2.13 Buzzer.....	17

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

2.14	Firestore.....	18
2.15	Arduino IDE	19
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI		22
3.1	Rancangan Alat	22
3.1.1	Deskripsi Alat	24
3.1.2	Cara Kerja Alat	25
3.1.3	Spesifikasi Alat	25
3.1.4	Diagram Blok	26
3.1.5	Flowchart Sistem	28
3.2	Realisasi Alat	30
3.2.1	Tempat Implementasi Alat	30
3.2.2	Visualisasi Alat	31
3.2.3	Realisasi Hardware	32
3.2.3.1	Hardware pada Node Sensor Transmitter	33
3.2.3.2	Hardware pada Node Receiver	35
3.2.4	Realisasi Software	38
BAB IV PEMBAHASAN.....		52
4.1	Pengujian Akurasi Komponen	52
4.1.1	Deskripsi Pengujian	52
4.1.2	Prosedur Pengujian	52
4.1.3	Data Hasil Pengujian	54
4.1.3.1	Pengujian Sensor Kelembapan Tanah	54
4.1.3.2	Pengujian Sensor pH Tanah	56
4.1.3.3	Pengujian Sensor Suhu DS18B20	57
4.1.3.4	Pengujian RTC dan Relay	59
4.1.3.5	Pengujian Firestore.....	59
4.1.4	Analisis Data	60
4.1.4.1	Analisis Data Pengujian Sensor Kelembapan Tanah	60
4.1.4.2	Analisis Data Pengujian Sensor pH Tanah	62
4.1.4.3	Analisis Data Pengujian Sensor Suhu DS18B20	63
4.1.4.4	Analisis Data Pengujian RTC dan Relay	64
4.1.4.5	Analisis Data Pengujian Firestore	64
4.2	Pengujian Long Range (LoRa)	65



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

4.2.1	Deskripsi Pengujian	65
4.2.2	Prosedur Pengujian	65
4.2.3	Data Hasil Pengujian LoRa	66
4.2.3.1	Pengujian LoRa dalam Kondisi LOS	67
4.2.3.2	Pengujian LoRa dalam Kondisi N-LOS	69
4.2.4	Analisis Data	70
4.2.4.1	Analisis Data Pengujian LoRa pada Kondisi LOS	70
4.2.4.2	Analisis Data Pengujian LoRa pada Kondisi NLOS	72
BAB V	PENUTUP	75
5.1	Kesimpulan	75
5.2	Saran	76
DAFTAR PUSTAKA		77
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		79
LAMPIRAN		80

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pembibitan Alpukat	4
Gambar 2.2 Arsitektur LoRaWAN	7
Gambar 2.3 LoRa RFM95W	8
Gambar 2.4 Kondisi LOS dan NLOS	10
Gambar 2.5 Arduino Nano	11
Gambar 2.6 Sensor Kelembapan Tanah	11
Gambar 2.7 Sensor pH Tanah	12
Gambar 2.8 Sensor Suhu DS18B20	13
Gambar 2.9 RTC DS3231	13
Gambar 2.10 Modul GSM SIM 800L V2	14
Gambar 2.11 Relay 1 Channel	15
Gambar 2.12 Solenoid Valve	16
Gambar 2.13 LCD I2C 20x4	17
Gambar 2.14 Buzzer	17
Gambar 2.15 Logo Firebase	18
Gambar 2.16 Software Arduino IDE	19
Gambar 3.1 Flowchart Perencanaan dan Realisasi	23
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem	28
Gambar 3.3 Flowchart LoRa Transmitter	29
Gambar 3.4 Flowchart LoRa Receiver	30
Gambar 3.5 Denah Peletakan Alat	32
Gambar 3.6 Visualisasi Alat LoRa Transmitter	32
Gambar 3.7 Visualisasi Alat LoRa Receiver	33
Gambar 3.8 Skematik Node Sensor Transmitter	34
Gambar 3.9 Node Sensor LoRa Transmitter Tampak Dalam	35
Gambar 3.10 Node Sensor LoRa Transmitter Tampak Depan	36
Gambar 3.11 Skematik Node Receiver	37
Gambar 3.12 LoRa Receiver Tampak Dalam	38
Gambar 3.13 LoRa Receiver Tampak Depan	38
Gambar 3.14 Path File Web Server	50
Gambar 3.15 Program Web Server File Jampot1.php	51
Gambar 3.16 Program Web Server File Jampot3.php	52
Gambar 4.1 Data Masuk ke Firebase	61
Gambar 4.2 Grafik Kelembapan Tanah	62
Gambar 4.3 Grafik pH Tanah	63
Gambar 4.4 Grafik Suhu	64
Gambar 4.5 Pengujian LoRa	68
Gambar 4.6 Lokasi Pengujian LoRa	69
Gambar 4.7 Grafik Nilai RSSI pada Kondisi LOS	71
Gambar 4.8 Grafik Nilai SNR pada Kondisi LOS	72
Gambar 4.9 Grafik Nilai RSSI pada Kondisi NLOS	74
Gambar 4.10 Grafik Nilai SNR pada Kondisi NLOS	75

Hak Cipta :

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



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Nilai RSSI	9
Tabel 3.1 Komponen Perancangan Alat	24
Tabel 3.2 Alokasi Pin <i>Node Sensor Transmitter</i>	34
Tabel 3.3 Alokasi Pin <i>Node Receiver</i>	37
Tabel 4.1 Alat Untuk Pengujian Akurasi Komponen	54
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Akurasi Sensor Kelembapan Tanah.....	56
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Akurasi Sensor pH Tanah.....	57
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Akurasi Sensor Suhu DS18B20.....	59
Tabel 4.5 Hasil Pengujian RTC dan Relay	60
Tabel 4.6 Alat Untuk Pengujian Kinerja LoRa	67
Tabel 4.7 Hasil Pengujian LoRa dalam Kondisi LOS	69
Tabel 4.8 Hasil Pengujian LoRa dalam Kondisi NLOS	70



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



DAFTAR LAMPIRAN

- (L-1) *Datasheet* Arduino Nano
- (L-2) *Datasheet* LoRa RFM95W
- (L-3) *Datasheet* Sensor Kelembapan Tanah
- (L-4) *Datasheet* Sensor pH Tanah
- (L-5) *Datasheet* Sensor Suhu DS18B20
- (L-6) *Datasheet* Modul GSM SIM 800L V2
- (L-7) Skematik Rangkaian
- (L-8) Visualisasi Alat
- (L-9) Realisasi Alat



Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alpukat merupakan buah yang banyak digemari di kalangan masyarakat dan memiliki beragam manfaat bagi kesehatan, di antaranya untuk mengontrol tekanan darah, menjaga kesehatan mata, menjaga kesehatan jantung dan mencegah sembelit (Hartati et al., 2022).

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), produksi alpukat di Indonesia mengalami peningkatan sebesar 27.7% dari tahun 2021 ke tahun 2022. Pada tahun 2021, produksi alpukat mencapai 669.260 ton, sementara pada tahun 2022 produksi alpukat meningkat menjadi 865.750 ton.

Kelompok Tani Hutan Kumbang merupakan sebuah perkebunan dengan konsep *urban agroforestry* yang memanfaatkan sebagian lahannya untuk pembibitan tanaman alpukat. Namun, saat ini pembibitan yang dilakukan pada perkebunan Kelompok Tani Hutan Kumbang masih secara manual, sehingga memerlukan waktu dan tenaga yang cukup besar. Metode ini tidak hanya meningkatkan beban kerja para petani, tetapi juga bisa mempengaruhi efektivitas dan efisiensi dalam proses pembibitan, mengingat dalam pembibitan alpukat terdapat beberapa faktor yang perlu di perhatikan. Diantaranya, tempat pembibitan alpukat sebaiknya berada di dataran tinggi dengan ketinggian tempat berkisar 400 m sampai 700 m di atas permukaan laut (dpl), dengan suhu udara yang ideal antara 18 sampai 32 derajat Celsius dan pH tanah berkisar 5.5 sampai 6.5. Selain itu, untuk memenuhi kebutuhan bibit yang baru ditanam, penyiraman harus dilakukan setiap hari. Waktu terbaik untuk menyiram adalah pagi dan sore hari (Hermita et al., 2022).

Dalam era perkembangan teknologi yang begitu pesat, sistem monitoring dapat menjadi solusi untuk memudahkan pengelola perkebunan dalam memantau kondisi pembibitan alpukat secara efisien tanpa perlu datang ke perkebunan. Sebelumnya pada tahun 2022 terdapat penelitian yang dilakukan oleh Mohammad Alif Budiman dan Vania Reviana dengan judul Rancang Bangun *Smart Controller* untuk Tanaman Anggur di *Greenhouse*



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

Menggunakan Modul *Long Range* (LoRa). Pada penelitian tersebut sistem dapat menyiram secara otomatis ketika kelembapan tanah dibawah 50% dan menggunakan nodeMCU ESP32 yang terhubung ke WiFi untuk menghubungkan ke jaringan internet sebagai *gateway*.

Hal inilah yang mendasari penulis untuk membuat skripsi ini. Sistem *monitoring* dirancang menyesuaikan dengan faktor dan kondisi yang dibutuhkan dalam pembibitan alpukat. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, sistem ini menyiram secara otomatis tidak hanya didasarkan pada kelembapan tanah, tetapi juga pada waktu yang telah ditentukan dengan bantuan *Real Time Clock* (RTC), sehingga penyiraman menjadi lebih terjadwal dan sesuai kebutuhan tanaman. Selain itu, sistem ini menggunakan Modul GSM SIM 800L V2 untuk koneksi internet, yang lebih sesuai untuk kondisi perkebunan yang tidak memiliki jaringan WiFi, sehingga memungkinkan *monitoring* dan kontrol dari jarak jauh tanpa tergantung pada ketersediaan jaringan lokal, dan dilengkapi dengan sensor kelembapan tanah, sensor pH tanah dan sensor suhu. Dalam hal ini, teknologi *Long Range* (LoRa) dipilih karena luas pembibitan alpukat pada perkebunan Kelompok Tani Hutan Kumbang yang mencapai 240 m² dan LoRa mampu mengumpulkan data sensor dengan jarak jauh (Haxhibeqiri et al., 2018). Dibandingkan dengan komunikasi jaringan seluler, LoRa memiliki jangkauan area yang jauh lebih luas dan dapat dengan mudah diintegrasikan ke perangkat elektronik sesuai kebutuhan karena berbasis nirkabel (Huda et al., 2021).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada skripsi ini adalah:

- a) Bagaimana merancang dan membangun sistem *monitoring* pembibitan alpukat pada perkebunan Kelompok Tani Hutan Kumbang menggunakan modul LoRa?
- b) Bagaimana merealisasikan sistem *monitoring* pembibitan alpukat pada perkebunan Kelompok Tani Hutan Kumbang menggunakan modul 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- c) Bagaimana kinerja alat dari sistem *monitoring* pembibitan alpukat pada perkebunan Kelompok Tani Hutan Kumbang menggunakan modul LoRa?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan skripsi ini adalah:

- a) Merancang dan membangun sistem *monitoring* pembibitan alpukat pada perkebunan Kelompok Tani Hutan Kumbang menggunakan LoRa.
- b) Merealisasikan sistem *monitoring* pembibitan alpukat pada perkebunan Kelompok Tani Hutan Kumbang menggunakan modul LoRa.
- c) Mengukur kinerja dari sistem *monitoring* pembibitan alpukat pada perkebunan Kelompok Tani Hutan Kumbang menggunakan modul LoRa.

1.4 Luaran

- a) Alat yang dapat digunakan untuk *monitoring* pembibitan alpukat pada perkebunan Kelompok Tani Hutan Kumbang.
- b) Laporan skripsi dengan judul “Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Pembibitan Alpukat Pada Perkebunan Kelompok Tani Hutan Kumbang Menggunakan Modul LoRa”.
- c) Menghasilkan artikel ilmiah yang dipresentasikan pada Seminar Nasional Inovasi Vokasi (SNIV).
- d) Menghasilkan artikel ilmiah yang akan dikirimkan pada Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan (JITET).



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada rancang bangun sistem *monitoring* pembibitan alpukat pada perkebunan Kelompok Tani Hutan Kumbang menggunakan modul LoRa, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem *monitoring* pembibitan alpukat menggunakan modul LoRa dapat memantau nilai kelembapan tanah, pH tanah, suhu melalui LoRa Receiver ke sisi pengguna serta dapat melakukan penyiraman otomatis berdasarkan waktu dan kondisi kelembapan tanah.
2. Sistem *monitoring* direalisasikan terdiri dari dua *node sensor transmitter* dan satu *node receiver*, pada *node sensor transmitter* dilengkapi dengan sensor kelembapan tanah YL-69, sensor pH tanah, sensor suhu DS18B20, mikrokontroler Arduino nano, modul LoRa RFM95W, relay yang terhubung dengan solenoid valve dan LCD. Pada *node receiver* dilengkapi dengan mikrokontroler Arduino nano, modul LoRa RFM95W, modul GSM SIM 800L V2, buzzer, *push button* dan LCD.
3. Hasil pengujian kinerja dari sistem *monitoring* pembibitan alpukat pada perkebunan Kelompok Tani Hutan Kumbang menggunakan modul LoRa menunjukkan bahwa:
 - a. Sensor kelembapan tanah dapat berfungsi baik dengan nilai *error* di bawah 5%, yang menunjukkan bahwa hasil pengukurannya tidak berbeda jauh dari sensor pembanding. Pada pengujian kelembapan tanah, *node A* memiliki nilai *error* sebesar 1.54%, sedangkan *node B* memiliki nilai *error* sebesar 1.11%.
 - b. Sensor pH tanah berfungsi baik dengan nilai *error* di bawah 5%, yang menunjukkan bahwa hasil pengukurannya tidak berbeda jauh dari sensor pembanding. Pada pengujian pH tanah, *node A* memiliki nilai *error* sebesar 0.51%, sedangkan *node B* memiliki nilai *error* sebesar 0.56%.

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

- c. Sensor suhu DS18B20 berfungsi baik dengan nilai *error* di bawah 5%, yang menunjukkan bahwa hasil pengukurannya tidak berbeda jauh dari sensor pembanding. Pada pengujian suhu, *node* A memiliki nilai *error* sebesar 1.69%, sedangkan *node* B memiliki nilai *error* sebesar 2.22%.
- d. Modul LoRa yang digunakan sebagai pengiriman data pada sistem ini menunjukkan jarak optimal yang dapat dicapai pada kondisi LOS adalah 300 meter dengan nilai RSSI -105.97 dBm dan SNR -8.23 dB, dan pada kondisi NLOS dapat mencapai dikisaran jarak 100 meter dengan nilai RSSI -107.38 dBm dan SNR -7.25 dB.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran untuk penelitian selanjutnya agar dapat dikembangkan dan selaras dengan kemajuan teknologi, diantaranya:

1. Melakukan penambahan jumlah *node* yang digunakan untuk memperluas jangkauan area transmisi LoRa.
2. Meletakkan antenna di posisi yang lebih tinggi dan menggunakan antenna yang memiliki gain lebih tinggi untuk memperluas jarak jangkauan LoRa.
3. Melakukan implementasi sistem menggunakan modul SIM dengan dukungan 4G LTE.



DAFTAR PUSTAKA

- Adi Pratama, Y., Ardita, M., & Ardi Widodo, K. (2022). Perancangan Sistem Komunikasi Lora untuk Deteksi Dini Tanah Longsor. *Prosiding SENIATI*, 6(3), 699–705. <https://doi.org/10.36040/seniati.v6i3.5004>
- Ajis, H. (2023). *Penggunaan Sensor Tanah dan Cuaca untuk Pemantauan dan Pengendalian Pertumbuhan Tanaman*. <https://www.mertani.co.id/post/penggunaan-sensor-tanah-dan-cuaca-untuk-pemantauan-dan-pengendalian-pertumbuhan-tanaman>
- Aoudia, F. A., Gautier, M., Magno, M., Gentil, M. Le, Berder, O., & Benini, L. (2018). Long-short range communication network leveraging LoRa™ and wake-up receiver. *Microprocessors and Microsystems*, 56(January 2017), 184–192. <https://doi.org/10.1016/j.micpro.2017.12.004>
- Aritonang, W., Bangsa, I. A., & ... (2021). Implementasi Sensor Suhu DS18B20 dan Sensor Tekanan MPX5700AP menggunakan Mikrokontroler Arduino Pada Alat Pendeteksi Tingkat Stress. *Jurnal Ilmiah Wahana ...*, 7(1), 153–160. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4541278>
- Batong, A. R., Murdiyat, P., & Kurniawan, A. H. (2020). Analisis Kelayakan LoRa Untuk Jaringan Komunikasi Sistem Monitoring Listrik Di Politeknik Negeri Samarinda. *PoliGrid*, 1(2), 55. <https://doi.org/10.46964/poligrd.v1i2.602>
- Eridani, D., Widiyanto, E. D., Augustinus, R. D. O., & Faizal, A. A. (2019). Monitoring System in Lora Network Architecture using Smart Gateway in Simple LoRa Protocol. *2019 International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems (ISRITI)*, 200–204. <https://doi.org/10.1109/ISRITI48646.2019.9034612>
- Hartati, S., Yunus, A., Nandariyah, N., Yuniastuti, E., Pujiasmanto, B., Purwanto, E., Samanhudi, S., Sulandjari, S., Ratriyanto, A., Prastowo, S., Manurung, I. R., Suryanti, V., Susilowati, A., Artanti, A. N., Mulyani, S., & Dirgahayu, P. (2022). Diversifikasi Tanaman Pekarangan Dengan Tanaman Alpukat Untuk Meningkatkan Gizi Keluarga. *SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Seni Bagi Masyarakat)*, 11(2), 161. <https://doi.org/10.20961/semar.v11i2.61199>
- Haxhibeqiri, J., De Poorter, E., Moerman, I., & Hoebeke, J. (2018). A survey of LoRaWAN for IoT: From technology to application. *Sensors (Switzerland)*, 18(11). <https://doi.org/10.3390/s18113995>
- Hermita, N., Fatmawaty, A. A., Rahmawati, I., Nurmawuliy, & Susiyanti. (2022). *Standar Operasional Produksi (SOP) Perbanyak Bibit Buah Tropika Bersertifikat Alpukat 4M*.
- Hidayat, N. A., Usman, U. K., & Indrayanto, A. (2016). Analisis Performansi Teknologi Radio Trunking Digital Studi Kasus PT Pelindo II Tanjung Priok Jakarta Utara. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATi)*, 1–7.

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

- Huda, M., Imansyah, F., Marpaung, J., & Yacoub, R. R. (2021). Rancang Bangun Sistem Komunikasi Monitoring Level Air Pada Water Barrel Covid-19 Menggunakan Lora Dengan Model Point To Point. *Jurnal S1 Teknik Elektro Untan*, 2(1), 1–11. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jteuntan/article/view/48647>
- Husdi, H. (2018). Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor Fc-28 Dan Arduino Uno. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 10, 237. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v10i2.315.237-243>
- Prihantoni, Z., & Eliza, F. (2022). Sistem Pengaman Lift dengan RFID Berbasis Mikrokontroler. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 3(1), 223–232. <https://doi.org/10.24036/jtein.v3i1.232>
- Ramadhani, A., Rusdinar, A., & Fuadi, A. Z. (2021). Data Komunikasi Secara Real Time Menggunakan Long Range (Lora) Berbasis Internet of Things Untuk Pembuatan Weather Station. *EProceedings of Engineering*, 8(5), 4259–4268.
- Simangunsong, K., Ahmad, U. A., & Saputra, R. E. (2022). Desain Dan Implementasi Dashboard Monitoring Sistem Pendeteksi Kebakaran Hutan Berbasis Lora Dan Web. *E-Proceeding of Engineering*, 9(3), 974–987.
- Sirait, F., Herwiansya, I. S., & Supegina, F. (2017). Peningkatan Efisiensi Sistem Pendistribusian Air Dengan Menggunakan IoT (Internet of Things). *Jurnal Elektro*, 8(3), 234–239.
- Supriyanto, T., Rais, D. D., Zulkifli, M. R., Teknik, J., Program, E., Telekomunikasi, S., Negeri, P., Jalan, J., & Siwabessy, G. A. (2023). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah di Perumahan Cluster Menggunakan Komunikasi Long Range (Lora). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro*, 8.
- Tamia, E. B., & Zafia, A. (2022). Rancang Bangun Prototype Pengusir Hama Kera Pada Perkebunan Berbasis Internet Of Things. *LEDGER : Journal Informatic and Information Technology*, 1(1), 25–38. <https://doi.org/10.20895/ledger.v1i1.775>
- Toby Sathya Pratika, M., Nyoman Piarsa, I., & Kt Agung Cahyawan Wiranatha, A. A. (2021). Rancang Bangun Wireless Relay dengan Monitoring Daya Listrik Berbasis Internet of Things. *JITTER (Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Komputer)*, 2(3).
- Waluyo, A. (2018). Pemberi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan ESP8266 Berbasis Internet Of Things (IOT). *Jurnal Teknosains Seri Teknik Elektro*, 1(1), 1–14.
- Widianti, B., Hariyono, D., & Fajriani, S. (2022). Studi Pertumbuhan pada Tiga Jenis Tanaman Alpukat (*Persea americana* Mill). *PLANTROPICA: Journal of Agricultural Science*, 007(1), 48–53. <https://doi.org/10.21776/ub.jpt.2022.007.1.6>



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



Febri Melati

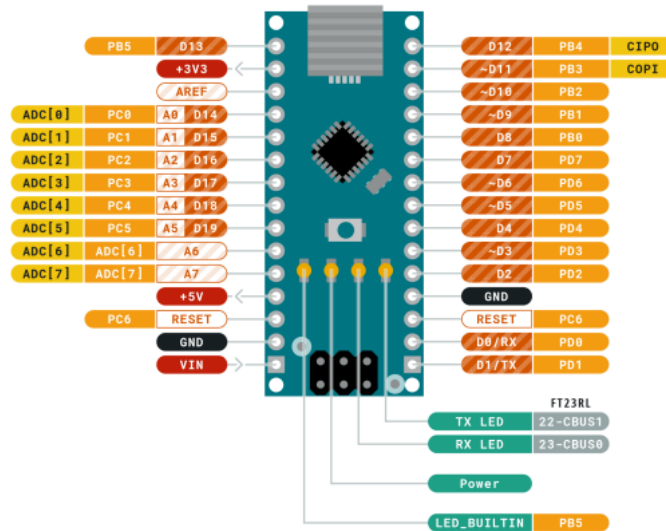
Lahir di Depok, 21 Februari 2001. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara. Memulai pendidikan sekolah dasar di SDN Kukusan pada tahun 2007 dan lulus pada tahun 2013. Melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMPN 5 Depok dan lulus pada tahun 2016. Kemudian melanjutkan pendidikan menengah kejuruan di SMKN 3 Depok dan lulus pada tahun 2019. Pada tahun 2020 penulis berkesempatan untuk melanjutkan pendidikan Diploma IV di Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro Program Studi Broadband Multimedia.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

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

LAMPIRAN

(L-1 Datasheet Arduino Nano)



■ Ground	■ Internal Pin	■ Digital Pin	■ Microcontroller's Port
■ Power	■ SWD Pin	■ Analog Pin	
■ LED	■ Other Pin	■ Default	



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



5.1 Analog

Pin	Function	Type	Description
1	+3V3	Power	5V USB Power
2	A0	Analog	Analog input 0 /GPIO
3	A1	Analog	Analog input 1 /GPIO
4	A2	Analog	Analog input 2 /GPIO
5	A3	Analog	Analog input 3 /GPIO
6	A4	Analog	Analog input 4 /GPIO
7	A5	Analog	Analog input 5 /GPIO
8	A6	Analog	Analog input 6 /GPIO
9	A7	Analog	Analog input 7 /GPIO
10	+5V	Power	+5V Power Rail
11	Reset	Reset	Reset
12	GND	Power	Ground
12	VIN	Power	Voltage Input

5.2 Digital

Pin	Function	Type	Description
1	D1/TX1	Digital	Digital Input 1 /GPIO
2	D0/RX0	Digital	Digital Input 0 /GPIO
3	D2	Digital	Digital Input 2 /GPIO
4	D3	Digital	Digital Input 3 /GPIO
5	D4	Digital	Digital Input 4 /GPIO
6	D5	Digital	Digital Input 5 /GPIO
7	D6	Digital	Digital Input 6 /GPIO
8	D7	Digital	Digital Input 7 /GPIO
9	D8	Digital	Digital Input 8 /GPIO
10	D9	Digital	Digital Input 9 /GPIO
11	D10	Digital	Digital Input 10 /GPIO
12	D11	Digital	Digital Input 11 /GPIO
13	D12	Digital	Digital Input 12 /GPIO
14	D13	Digital	Digital Input 13 /GPIO
15	Reset	Reset	Reset
16	GND	Power	Ground

Hak Cipta :

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

(L-2 Datasheet LoRa RFM95W)



RFM95/96/97/98 (W)

RFM95/96/97/98(W) - Low Power Long Range Transceiver Module V1.0

GENERAL DESCRIPTION

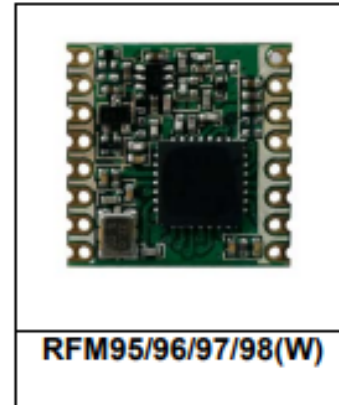
The RFM95/96/97/98(W) transceivers feature the LoRa™ long range modem that provides ultra-long range spread spectrum communication and high interference immunity whilst minimising current consumption.

Using Hope RF's patented LoRa™ modulation technique RFM95/96/97/98(W) 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.

These devices also support high performance (G)FSK modes for systems including WMBus, IEEE802.15.4g. The RFM95/96/97/98(W) deliver exceptional phase noise, selectivity, receiver linearity and IIP3 for significantly lower current consumption than competing devices.

KEY PRODUCT FEATURES

- LoRa™ Modem.
- 168 dB maximum link budget.
- +20 dBm - 100 mW constant RF output vs. V supply.
- +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.
- Module Size: 16*16mm



APPLICATIONS

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

© 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





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

1.3. Pin Diagram

The following diagram shows the pin arrangement , top view.

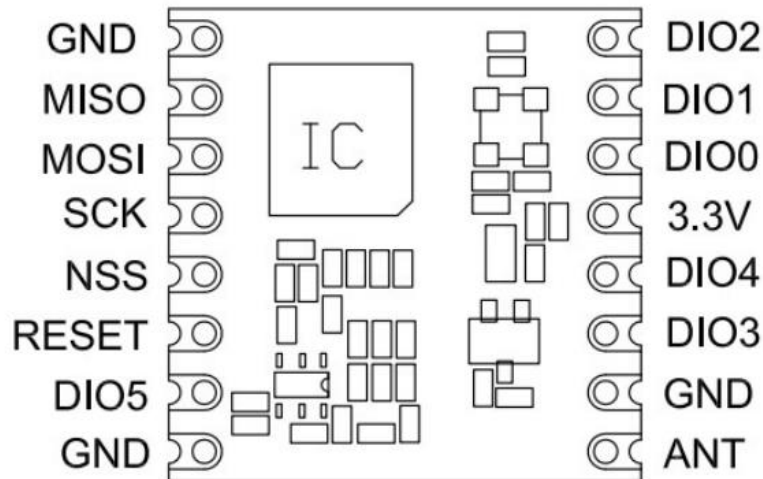


Figure 2. Pin Diagrams

1.4. Pin Description

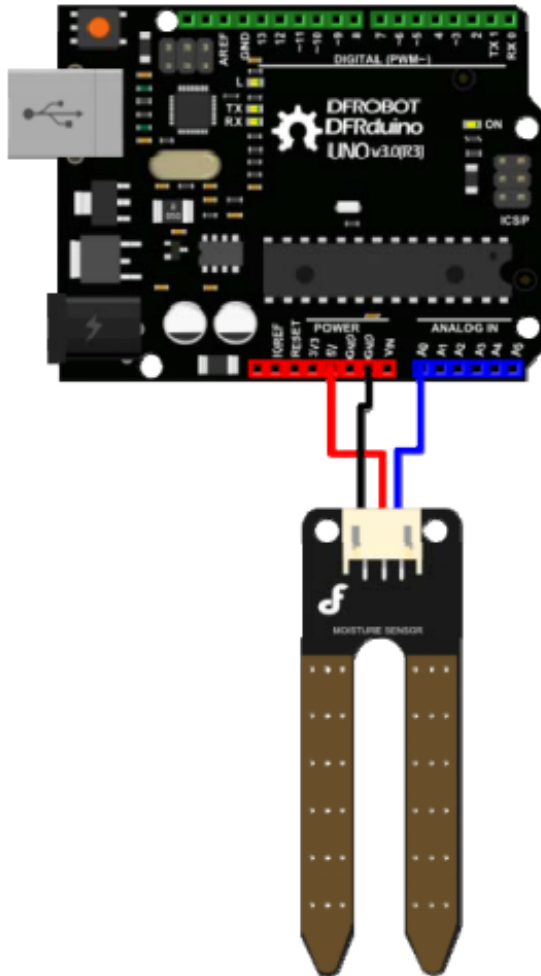
Number	Name	Type	Description Description Stand Alone Mode
1	GND	-	Ground
2	MISO	I	SPI Data output
3	MOSI	O	SPI Data input
4	SCK	I	SPI Clock input
5	NSS	I	SPI Chip select input
6	RESET	I/O	Reset trigger input
7	DIO5	I/O	Digital I/O, software configured
8	GND	-	Ground
9	ANT	-	RF signal output/input.
10	GND	-	Ground
11	DIO3	I/O	Digital I/O, software configured
12	DIO4	I/O	Digital I/O, software configured
13	3.3V	-	Supply voltage
14	DIO0	I/O	Digital I/O, software configured
15	DIO1	I/O	Digital I/O, software configured
16	DIO2	I/O	Digital I/O, software configured

(L-3 Datasheet Sensor Kelembapan Tanah)

Specification

- Power supply: 3.3v or 5v
- Output voltage signal: 0~4.2v
- Current: 35mA
- Pin definition:
Analog output(Blue wire)
GND(Black wire)
Power(Red wire)
- Size: 60x20x5mm
- Value range:
0 ~300 : dry soil
300~700 : humid soil
70050 : in water

Usage



Moisture sensor Connection diagram

© 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



DATASHEET

SENSOR pH TANAH



Spesifikasi :

- Bekerja pada tegangan DC 5 Volt
- Support arduino dan mikrokontroler lainnya
- Koefisien linearitas data pH tanah sebesar 0.9962
- Kedalaman tanah pada saat pengukuran sebesar 6 cm dari ujung sensor
- Rumus persamaan umum konversi data konduktivitas $y = -0.0693x + 7.3855$,
dimana : x = nilai ADC, dan y =pH

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

DESKRIPSI

SENSOR pH TANAH

PIN	Warna Kabel	Deskripsi
Output	Hitam	Output ke pin A0 arduino
Gnd	Putih	GND arduino

Tabel 1. Pin Sensor

Sensor pH Tanah merupakan sensor pendeteksi tingkat keasaman (acid) atau kebasaan (alkali) tanah. Skala pH yang dapat diukur oleh sensor pH Tanah ini memiliki range 3.5 hingga 8. Sensor ini dapat langsung disambungkan dengan pin analog arduino maupun pin analog mikrokontroller lainnya, tanpa harus memakai modul penguat tambahan.

KARAKTERISTIK

SENSOR pH TANAH

Parameter	Simbol	Min	Max	Units
Tegangan masukan	Vcc	3.0	4.7	V
Tegangan keluaran	Δ Volt	4	45	ADC
Respon Waktu	t	0.1	0.3	S
Sensitivitas	Vcc	0.036	0.234	V

Tabel 2. Karakteristik Sensor

Hak Cipta :

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



LAMPIRAN TABEL

DATA UJI SENSOR

Percobaan Sensor pH TANAH dengan tanah diberi larutan pH Buffer Asam-Basa

Tanah Asam				Tanah Basa			
Cairan Asam (ml)	pH	AVO Meter (mV)	ADC	CairanBasa (ml)	pH	AVO Meter (mV)	ADC
0	7	49.7	7	0	7	41.5	6
6	6	117.9	20	6	7	36	4
12	4.9	204	35	12	-	-	-
18	4.3	234	45	18	-	-	-

Tabel 5. Data uji sensor pH Tanah

Didapatkan persamaan :

$$y = -0.0693x + 7.3855, \text{ dimana : } x = \text{nilai ADC, dan } y = \text{pH}$$

pH Tanah	AVO Meter (mV)	ADC	Hasil Rumus (pH)
7	36	4	7.1083
7	41.5	6	6.9697
7	49.7	7	6.9004
6	117.9	20	5.9995
4.9	204	35	4.96
4.3	234	45	4.267

Tabel 6. Data uji rumus konversi ADC ke pH

Hak Cipta :

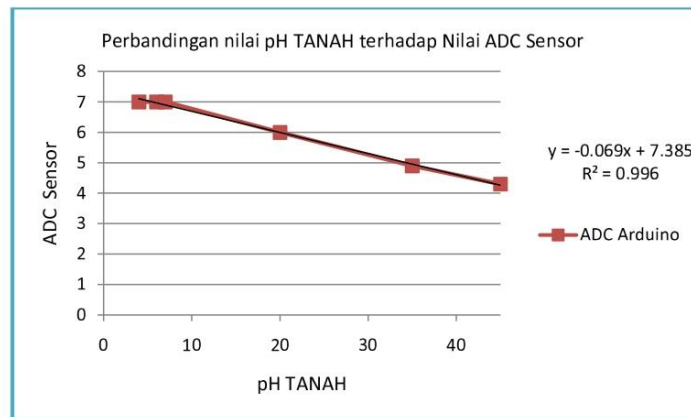
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

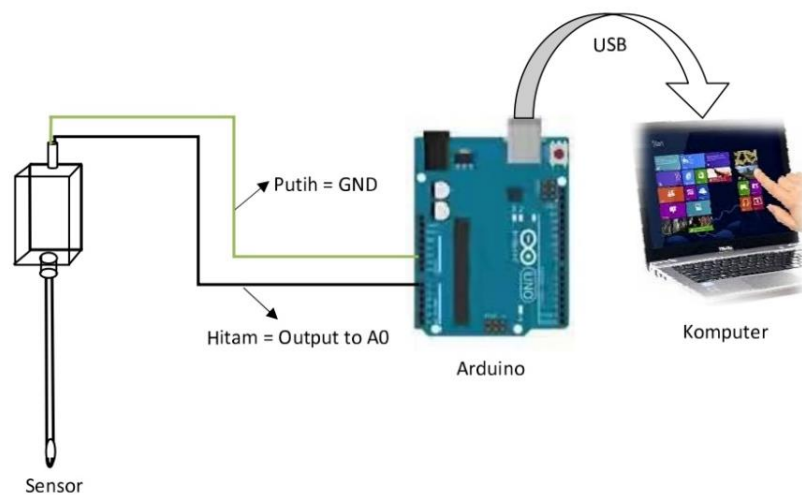
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

www.depoinovasi.com



Grafik 3. Karakteristik nilai pH TANAH terhadap nilai ADC Sensor

DIAGRAM KONEKSI



Gambar 4. Diagram Koneksi Sensor ke Arduino dan Komputer

(L-5 Datasheet Sensor Suhu DS18B20)

Quick-teck Electronics Components datasheet



DS18B20 Waterproof Temperature Sensor Cable



Product Description

This Maxim-made item is a digital thermo probe or sensor that employs DALLAS DS18B20. Its unique 1-wire interface makes it easy to communicate with devices. It can convert temperature to a 12-bit digital word in 750ms (max). Besides, it can measure temperatures from -55°C to $+125^{\circ}\text{C}$ (-67°F to $+257^{\circ}\text{F}$). In addition, this thermo probe doesn't require any external power supply since it draws power from data line. Last but not least, like other common thermo probe, its stainless steel probe head makes it suitable for any wet or harsh environment.

The datasheet of this DS18B20 Sensor Cable can be found from:
<http://www.quick-teck.co.uk/ElectronicElement/eelList.php?typeId=97#title>

Feature:

Power supply range:	3.0V to 5.5V
Operating temperature range:	-55°C to $+125^{\circ}\text{C}$ (-67°F to $+257^{\circ}\text{F}$)
Storage temperature range:	-55°C to $+125^{\circ}\text{C}$ (-67°F to $+257^{\circ}\text{F}$)
Accuracy over the range of -10°C to $+85^{\circ}\text{C}$:	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
3-pin 2510 Female Header Housing	

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



Quick-teck Electronics Components datasheet

Waterproof Stainless steel sheath	
Stainless steel sheath	
Size of Sheath:	6*50mm
Connector:	RJ11/RJ12, 3P-2510, USB.
Pin Definition:	RED: VCC Yellow: DATA Black: G ND
Cable length:	1meter, 2m, 3m, 4m are available upon request.

Application:

The DS18B20 Digital Temperature Probe provides 9 to 12 bit (configurable) temperature readings which indicate the temperature of the device. Information is sent to/from the DS18B20 over a 1-Wire interface, so that only one wire (and ground) needs to be connected from a central microprocessor to a DS18B20. Power for reading, writing, and performing temperature conversions can be derived from the data line itself with no need for an external power source.

Because each DS18B20 contains a unique silicon serial number, multiple DS18B20s can exist on the same 1Wire bus. This allows for placing temperature sensors in many different places. Applications where this feature is useful include HVAC environmental controls, sensing temperatures inside buildings, equipment or machinery, and process monitoring and control.

Details:



Figure 1



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Quick-teck Electronics Components datasheet


Quick-teck

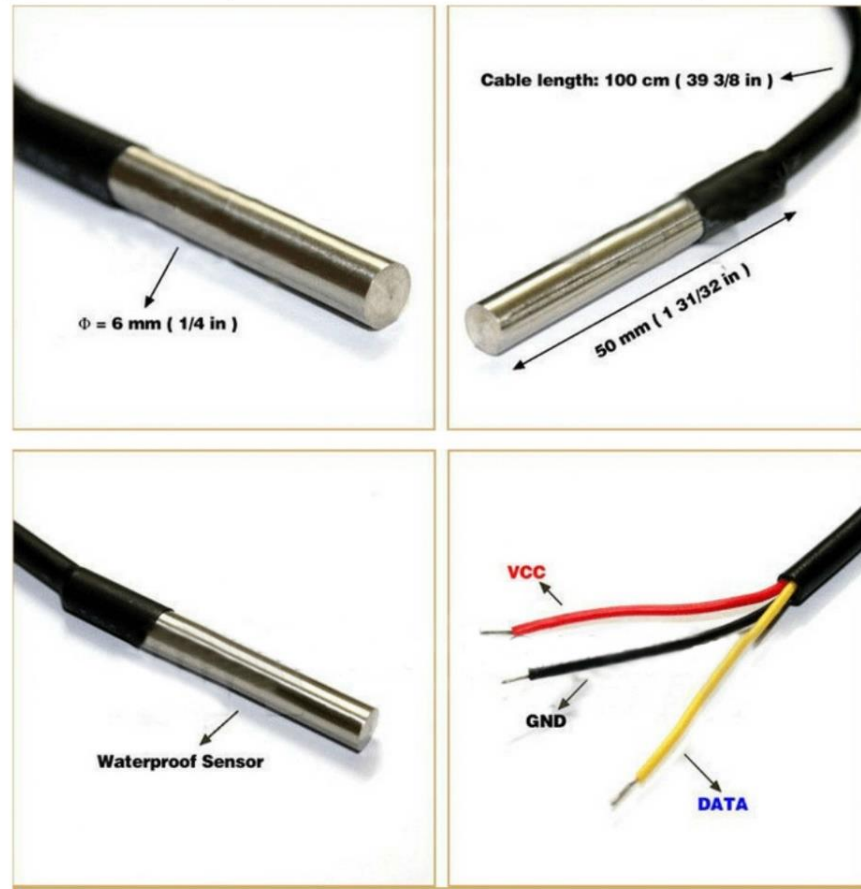


Figure 2



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-6 Datasheet Modul GSM SIM 800L V2)



Smart Machine Smart Decision

1. Introduction

This document describes SIM800H&SIM800L hardware interface in great detail. The document can help customer to quickly understand SIM800H&SIM800L interface specifications, electrical and mechanical details. With the help of this document and other SIM800H&SIM800L application notes, customer guide, customers can use SIM800H&SIM800L to design various applications quickly.

2. SIM800H&SIM800L Overview

SIM800H&SIM800L is a quad-band GSM/GPRS module, that works on frequencies GSM850MHz, EGSM900MHz, DCS1800MHz and PCS1900MHz. SIM800H&SIM800L features GPRS multi-slot class 12/class 10 (optional) and supports the GPRS coding schemes CS-1, CS-2, CS-3 and CS-4.

With a tiny configuration of 17.8*15.8*2.4mm, SIM800H&SIM800L can meet almost all the space requirements in customer applications, such as smart phone, PDA and other mobile devices.

SIM800H&SIM800L is a LGA package with 88 pads, and provides all hardware interfaces between the module and customers' boards.

- Support 5*5*2 keypads
- One full modem serial port, customer can configure two serial ports
- One USB, the USB interfaces can debug, download software
- Audio channel which includes two microphone input; a receiver output and a speaker output
- Programmable general purpose input and output.
- A SIM card interface
- Support Bluetooth(only SIM800H)
- Support FM
- Support one PWM

SIM800H&SIM800L is designed with power saving technique so that the current consumption is as low as 1.04mA in sleep mode.

2.1. SIM800H&SIM800L

Table 1: Module information

	SIM800H	SIM800L
GSM	850,900,1800 and 1900MHz	850,900,1800 and 1900MHz
BT	Support	Not support
FLASH	32Mbit	16Mbit
RAM	32Mbit	32Mbit

2.2. SIM800H&SIM800L Key Features

Table 2: SIM800H&SIM800L key features

Feature	Implementation
Power supply	3.4V ~4.4V
Power saving	Typical power consumption in sleep mode is 1.04mA (BS_PA_MFRMS=9)



Frequency bands	<ul style="list-style-type: none"> Quad-band: GSM 850, EGSM 900, DCS 1800, PCS 1900. SIM800H&SIM800L can search the 4 frequency bands automatically. The frequency bands can also be set by AT command "AT+CBAND". For details, please refer to <i>document [1]</i>. Compliant to GSM Phase 2/2+
Transmitting power	<ul style="list-style-type: none"> Class 4 (2W) at GSM 850 and EGSM 900 Class 1 (1W) at DCS 1800 and PCS 1900
GPRS connectivity	<ul style="list-style-type: none"> GPRS multi-slot class 12 (default) GPRS multi-slot class 1~12 (option)
Temperature range	<ul style="list-style-type: none"> Normal operation: -40°C ~ +85°C Storage temperature -45°C ~ +90°C
Data GPRS	<ul style="list-style-type: none"> GPRS data downlink transfer: max. 85.6 kbps GPRS data uplink transfer: max. 85.6 kbps Coding scheme: CS-1, CS-2, CS-3 and CS-4 PAP protocol for PPP connect Integrate the TCP/IP protocol. Support Packet Broadcast Control Channel (PBCCH) CSD transmission rates: 2.4, 4.8, 9.6, 14.4 kbps
CSD	<ul style="list-style-type: none"> Support CSD transmission
USSD	<ul style="list-style-type: none"> Unstructured Supplementary Services Data (USSD) support
SMS	<ul style="list-style-type: none"> MT, MO, CB, Text and PDU mode SMS storage: SIM card
SIM interface	Support SIM card: 1.8V, 3V
External antenna	Antenna pad
Audio features	<p>Speech codec modes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Half Rate (ETS 06.20) Full Rate (ETS 06.10) Enhanced Full Rate (ETS 06.50 / 06.60 / 06.80) Adaptive multi rate (AMR) Echo Cancellation Noise Suppression
Serial port and debug port	<p>Serial port:</p> <ul style="list-style-type: none"> Default one Full modem serial port 1200bps to 460800bps. Can be used for AT commands or data stream. Support RTS/CTS hardware handshake and software ON/OFF flow control. Multiplex ability according to GSM 07.10 Multiplexer Protocol. Autobauding supports baud rate from 1200 bps to 115200bps. upgrading firmware <p>Debug port:</p> <ul style="list-style-type: none"> USB_DN and USB_DP Can be used for debugging and upgrading firmware.
Phonebook management	Support phonebook types: SM, FD, LD, RC, ON, MC.
SIM application toolkit	GSM 11.14 Release 99
Real time clock	Support RTC

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



Timing functions	Use AT command set
Physical characteristics	Size: 17.8*15.8*2.4mm Weight: 1.35g
Firmware upgrade	Main serial port or USB port.(recommend to use USB port)

Table 3: Coding schemes and maximum net data rates over air interface

Coding scheme	1 timeslot	2 timeslot	4 timeslot
CS-1	9.05kbps	18.1kbps	36.2kbps
CS-2	13.4kbps	26.8kbps	53.6kbps
CS-3	15.6kbps	31.2kbps	62.4kbps
CS-4	21.4kbps	42.8kbps	85.6kbps

2.3. Operating Mode

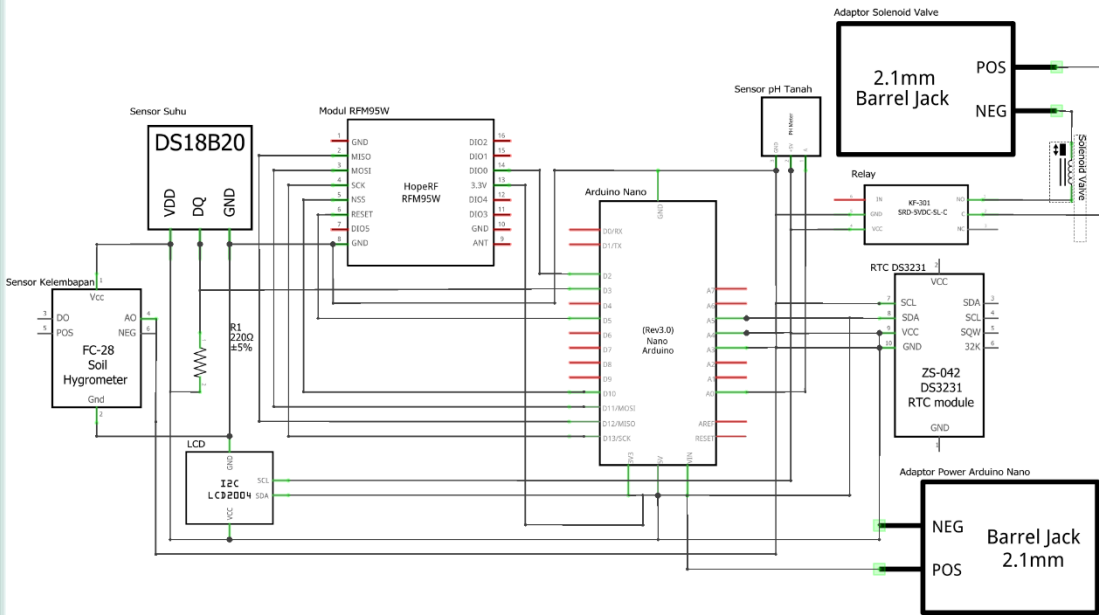
The table below summarizes the various operating modes of SIM800H&SIM800L.

Table 4: Overview of operating modes

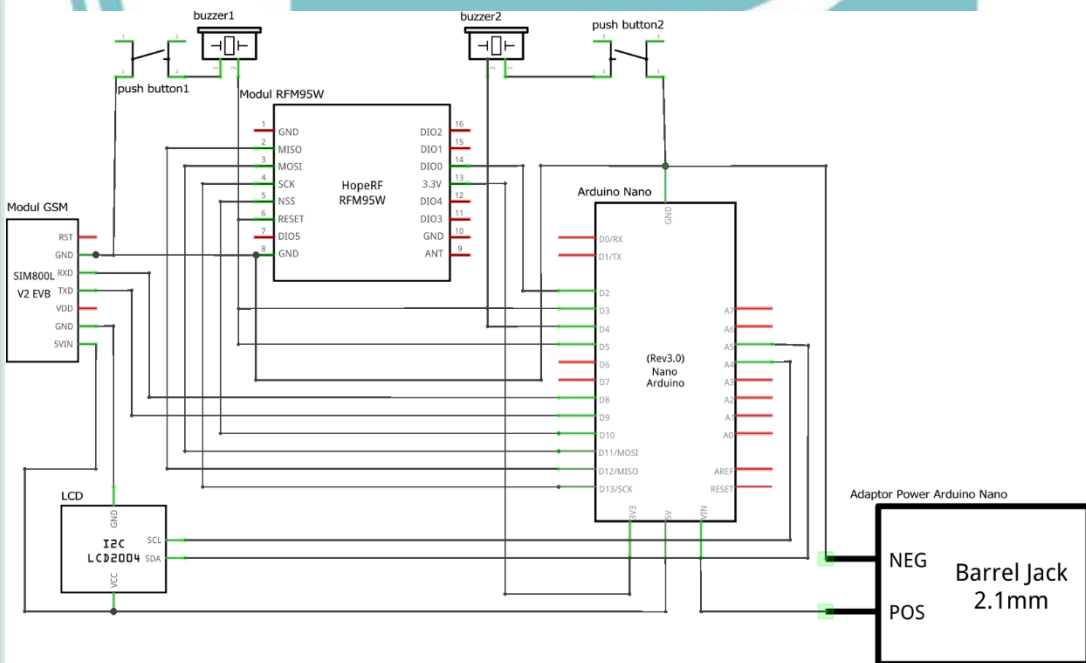
Mode	Function
Normal operation	GSM/GPRS SLEEP Module will automatically go into sleep mode if the conditions of sleep mode are enabling and there is no on air and no hardware interrupt (such as GPIO interrupt or data on serial port). In this case, the current consumption of module will reduce to the minimal level. In sleep mode, the module can still receive paging message and SMS.
	GSM IDLE Software is active. Module is registered to the GSM network, and the module is ready to communicate.
	GSM TALK Connection between two subscribers is in progress. In this case, the power consumption depends on network settings such as DTX off/on, FR/EFR/HR, hopping sequences, antenna.
	GPRS STANDBY Module is ready for GPRS data transfer, but no data is currently sent or received. In this case, power consumption depends on network settings and GPRS configuration.
	GPRS DATA There is GPRS data transfer (PPP or TCP or UDP) in progress. In this case, power consumption is related with network settings (e.g. power control level); uplink/downlink data rates and GPRS configuration (e.g. used multi-slot settings).
Power down	Normal power down by sending AT command "AT+CPOWD=1" or using the PWRKEY. The power management unit shuts down the power supply for the baseband part of the module, and only the power supply for the RTC is remained. Software is not active. The serial port is not accessible. Power supply (connected to VBAT) remains applied.
Minimum functionality mode	AT command "AT+CFUN" can be used to set the module to a minimum functionality mode without removing the power supply. In this mode, the RF part of the module will not work or the SIM card will not be accessible, or both RF part and SIM card will be closed, and the serial port is still accessible. The power consumption in this mode is lower than normal mode.

- 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-7 Rangkaian Skematik)



Rangkaian Skematik LoRa Transmitter



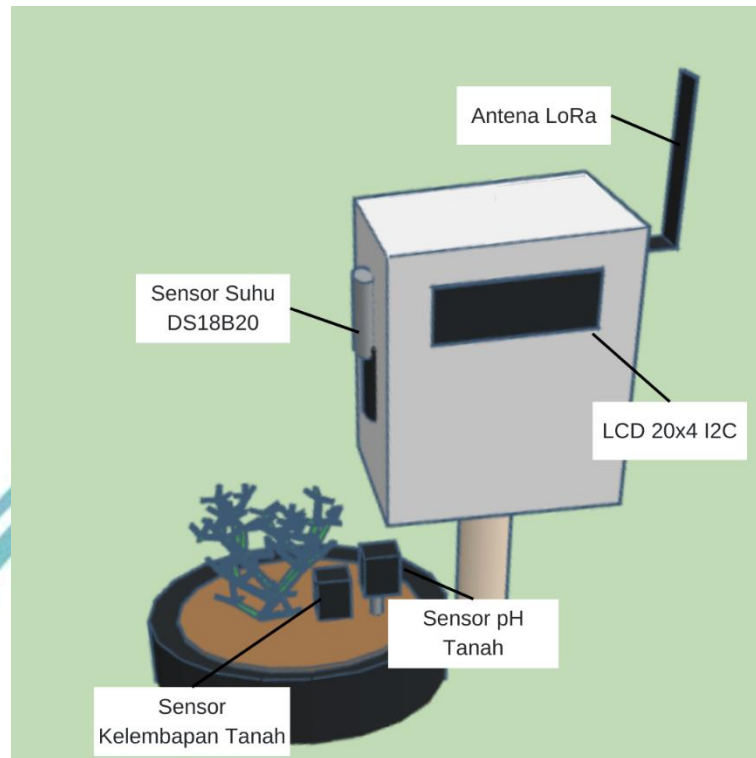
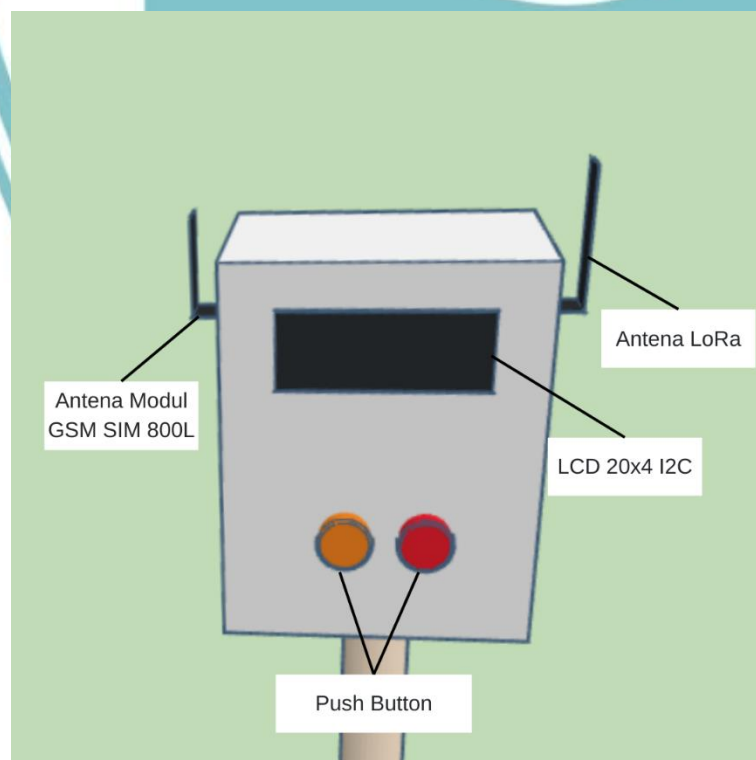
Rangkaian Skematik LoRa Receiver

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



(L-8 Visualisasi Alat)

Visualisasi LoRa *Transmitter*Visualisasi LoRa *Receiver*

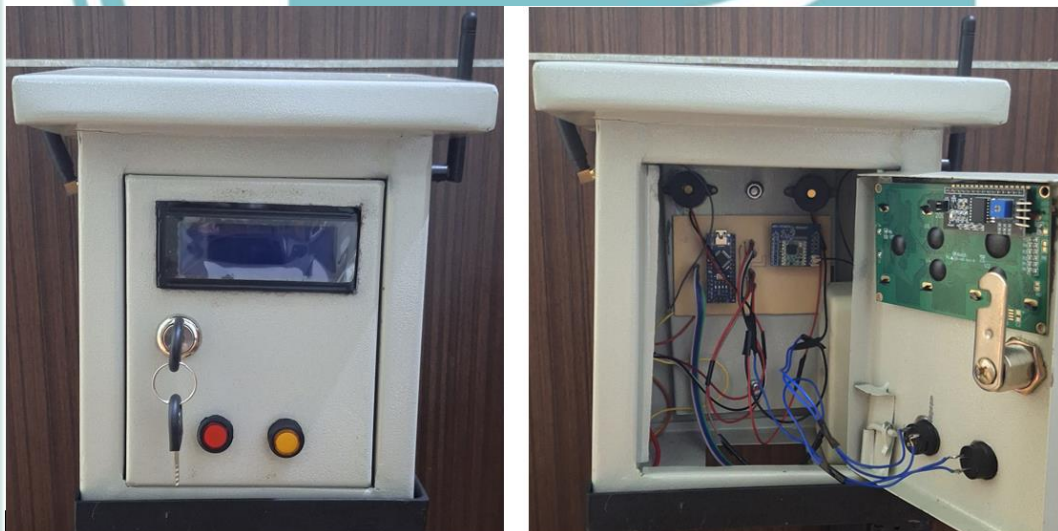
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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-9 Realisasi Alat)

Realisasi LoRa *Transmitter*Realisasi LoRa *Receiver*

© 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

