



Hak Cipta :

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



**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KONDISI TANAH
TANAMAN OBAT MENGGUNAKAN LORA BERBASIS
APLIKASI ANDROID**

**“Perancangan Alat Pendeteksi Kondisi Tanah untuk Tanaman
Obat Menggunakan LoRa”**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Fathimah Nahdah Abhinaya

2203332046

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

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KONDISI TANAH
TANAMAN OBAT MENGGUNAKAN LORA BERBASIS
APLIKASI ANDROID**

**“Perancangan Alat Pendeteksi Kondisi Tanah untuk Tanaman
Obat Menggunakan LoRa”**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Fathimah Nahdah Abhinaya

2203332046

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

2025



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

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

Nama : Fathimah Nahdah Abhinaya

NIM : 2203332046

Tanda Tangan :

Tanggal : 29 Juli 2025

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

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Fathimah Nahdah Abhinaya
NIM : 2203332046
Program Studi : D3 Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kondisi Tanah
Tanaman Obat Menggunakan LoRa Berbasis Aplikasi
Android
Sub Judul : Perancangan Alat Pendeteksi Kondisi Tanah untuk
Tanaman Obat Menggunakan LoRa

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada **8 Juli 2025** dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing : Shita Fitria Nurjihan, S.T., M.T.
NIP. 199206202019032028

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

Depok, Senin 28 Juli 2025

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Mutrie Dwiyaniti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Tugas Akhir ini berjudul “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kondisi Tanah Tanaman Obat Menggunakan LoRa Berbasis Android”. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Shita Fitria Nurjihan, S.T.,M.T. Selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan magang ini.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
3. Teman-teman dari Program Studi Telekomunikasi 2022 terkhusus kelas D yang telah mendukung serta bekerja sama untuk menyelesaikan tugas akhir.

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

Depok, Juli 2025

Penulis



Hak Cipta :

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

“Perancangan Alat Pendeteksi Kondisi Tanah untuk Tanaman Obat Menggunakan LoRa”

ABSTRAK

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, termasuk berbagai tanaman obat yang berperan penting dalam pengobatan tradisional dan memiliki nilai ekonomi. Pertumbuhan optimal tanaman obat sangat dipengaruhi oleh kondisi tanah, terutama parameter kelembaban, suhu udara, kelembaban udara, dan pH tanah. Oleh karena itu, diperlukan inovasi teknologi yang dapat mempermudah pemantauan kondisi tanah secara real-time dan jarak jauh untuk mendukung pertanian modern. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat pendeteksi kondisi tanah tanaman obat menggunakan teknologi LoRa yang terintegrasi dengan aplikasi Android. Metode yang digunakan meliputi perancangan sistem yang terdiri dari dua bagian utama: transmitter dan receiver. Transmitter dilengkapi dengan sensor soil moisture, sensor pH tanah, dan sensor DHT22 untuk mengukur suhu serta kelembaban udara, serta mikrokontroler NodeMCU ESP32 yang mengirimkan data ke receiver melalui modul LoRa SX1278. Receiver menerima data tersebut dan menampilkannya pada LCD 16x2 I2C, serta mengirimkan data ke database Firebase agar dapat dipantau melalui aplikasi Android. Pengujian dilakukan pada lima jenis tanaman obat, yaitu jahe, lengkuas, temulawak, daun mint, dan sambiloto, untuk memastikan akurasi pembacaan sensor dan kestabilan transmisi data. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat dapat mendeteksi kondisi tanah secara akurat, dengan suhu udara stabil sekitar 27,61°C, kelembaban udara antara 68–71%, kelembaban tanah sekitar 55,48%, serta pH tanah sekitar 6.68. Sistem juga berhasil mengirimkan data secara real-time ke aplikasi Android menggunakan LoRa tanpa gangguan. Berdasarkan hasil tersebut, alat ini terbukti efektif dan stabil untuk membantu pemantauan kondisi tanah tanaman obat, sehingga dapat mendukung peningkatan efisiensi dan akurasi dalam perawatan tanaman obat berbasis teknologi IoT.

Kata kunci: IoT, LoRa, ESP32, sensor tanah, tanaman obat, soil moisture, pH tanah, Android.



Hak Cipta :

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

“Design of Soil Condition Detection Tools for Medicinal Plants Using LoRa”

ABSTRACT

Indonesia has high biodiversity, including various medicinal plants that play an important role in traditional medicine and have economic value. Optimal growth of medicinal plants is greatly influenced by soil conditions, especially humidity parameters, air temperature, air humidity, and soil pH. Therefore, technological innovation is needed that can facilitate real-time and remote monitoring of soil conditions to support modern agriculture. This study aims to design and build a soil condition detector for medicinal plants using LoRa technology integrated with an Android application. The method used includes designing a system consisting of two main parts: transmitter and receiver. The transmitter is equipped with a soil moisture sensor, soil pH sensor, and DHT22 sensor to measure temperature and air humidity, as well as a NodeMCU ESP32 microcontroller that sends data to the receiver via the LoRa SX1278 module. The receiver receives the data and displays it on a 16x2 I2C LCD, and sends the data to the Firebase database so that it can be monitored via the Android application. Testing was carried out on five types of medicinal plants, namely ginger, galangal, temulawak, mint leaves, and sambiloto, to ensure the accuracy of sensor readings and the stability of data transmission. The test results show that the tool can detect soil conditions accurately, with a stable air temperature of around 27.61°C, air humidity between 68–71%, soil moisture of around 55.48%, and soil pH of around 6.68. The system also successfully sends data in real-time to an Android application using LoRa without interruption. Based on these results, this tool has proven to be effective and stable in helping to monitor the soil conditions of medicinal plants, so that it can support increased efficiency and accuracy in the care of medicinal plants based on IoT technology.

Keywords: IoT, LoRa, ESP32, soil sensor, medicinal plants, soil moisture, soil pH, Android.



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Tanaman Obat.....	3
2.2 Internet of Things (IoT)	4
2.3 NodeMCU ESP32.....	5
2.4 LoRa SX1278 433MHz	7
2.5 Received Signal Strength Indicator (RSSI)	8
2.6 Sensor DHT22	9
2.7 Sensor Soil Moisture	10
2.8 Sensor pH Tanah.....	11
2.9 Baterai 18650.....	12
2.10 Antena Omni.....	12
2.11 LCD 16X2 I2C	13
2.12 Step Down 3A LM2596S Digital Voltmeter.....	14
2.13 Travo 9V 1000mA	15
2.14 <i>Power Supply</i>	15
2.15 Arduino IDE	16
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI.....	19
3.1 Perancangan Alat	19
3.1.1 Deskripsi Alat.....	19
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	22
3.1.3 Spesifikasi Alat.....	24
3.1.4 Diagram Blok	28
3.1.5 Skematik Perancangan Alat.....	31
3.2 Realisasi Alat	37
3.2.1 Realisasi Perangkat Keras (Hardware)	37
3.2.2 Realisasi Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	50
BAB IV PEMBAHASAN.....	64
4.1 Pengujian <i>Power Supply</i>	64
4.1.1 Deskripsi Pengujian.....	64
4.1.2 Set-up Rangkaian <i>Power Supply</i>	64
4.1.3 Prosedur Pengujian.....	65
4.1.4 Data Hasil Pengujian.....	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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

4.2	Pengujian LoRa SX1278	66
4.2.1	Deskripsi Pengujian.....	67
4.2.2	Prosedur Pengujian.....	67
4.2.3	Data Hasil Pengujian	67
4.3	Pengujian <i>Soil Moisture Sensor</i>	69
4.3.1	Deskripsi Pengujian.....	69
4.3.2	Prosedur Pengujian.....	70
4.3.3	Data Hasil Pengujian	70
4.4	Pengujian Sensor DHT22	71
4.4.1	Deskripsi Pengujian.....	72
4.4.2	Prosedur Pengujian.....	72
4.4.3	Data Hasil Pengujian	72
4.5	Pengujian Sensor pH Tanah	73
4.5.1	Deskripsi Pengujian.....	74
4.5.2	Prosedur Pengujian.....	74
4.5.3	Data Hasil Pengujian	74
4.6	Pengujian Baterai 18650 li-ion, <i>Rocker Switch</i> dan <i>Step-down Module</i>	76
4.6.1	Deskripsi Pengujian.....	76
4.6.2	Prosedur Pengujian.....	76
4.6.3	Data Hasil Pengujian	77
4.7	Pengujian LCD 16x2 I2C	78
4.7.1	Deskripsi Pengujian.....	78
4.7.2	Prosedur Pengujian.....	79
4.7.3	Data Hasil Pengujian	79
4.8	Pengujian Alat Pada Tanaman Obat.....	80
4.8.1	Deskripsi Pengujian.....	80
4.8.2	Prosedur Pengujian.....	80
4.8.3	Data Hasil Pengujian	81
4.8.4	Analisa Hasil Pengujian	89
BAB V PENUTUP		94
5.1	Kesimpulan	94
5.2	Saran	95
DAFTAR PUSTAKA.....		96
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		98
LAMPIRAN.....		99



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman Obat.....	3
Gambar 2. 2 Konsep IoT	5
Gambar 2. 3 NodeMCU ESP32	7
Gambar 2. 4 LoRa SX1278 433MHz.....	8
Gambar 2. 5 Sensor DHT22.....	10
Gambar 2. 6 Soil Moisture Sensor	10
Gambar 2. 7 Sensor pH Tanah	11
Gambar 2. 8 Baterai 18650 3,7 V	12
Gambar 2. 9 Antena Omni	13
Gambar 2. 10 LCD 16x2 I2C	14
Gambar 2. 11 Step Down 3A LM2596S	14
Gambar 2. 12 Travo 9V 1000mA.....	15
Gambar 3. 1 Ilustrasi Alat Pendeteksi Kondisi Tanah (Transmitter)	20
Gambar 3. 2 Ilustrasi Alat Pendeteksi Kondisi Tanah (Receiver).....	21
Gambar 3. 3 Flowchart Cara Kerja Alat Pendeteksi Kondisi Tanah (Transmitter).....	23
Gambar 3. 4 Flowchart Cara Kerja Alat Pendeteksi Kondisi Tanah (Receiver) ...	24
Gambar 3. 5 Diagram Blok Transmitter & Receiver	28
Gambar 3. 6 Diagram Blok Alat Pendeteksi Kondisi Tanah Tanaman Obat (Transmitter)	29
Gambar 3. 7 Diagram Blok Alat Pendeteksi Kondisi Tanah Tanaman Obat (Receiver).....	30
Gambar 3. 8 Skematik LoRa SX1278.....	31
Gambar 3. 9 Skematik Soil Moisture Sensor	32
Gambar 3. 10 Skematik Sensor DHT22.....	33
Gambar 3. 11 Skematik Sensor pH Tanah	34
Gambar 3. 12 Skematik Baterai, Rocker Switch dan Step-down Module	35
Gambar 3. 13 Skematik LCD 16x2 I2C & Terminal Power	36
Gambar 3. 14 Skematik Power Supply 5V/1A	37
Gambar 3. 15 Realisasi Rangkaian Lora SX1278.....	38
Gambar 3. 16 Realisasi Rangkaian Soil Moisture Sensor.....	40
Gambar 3. 17 Realisasi Rangkaian Sensor DHT22	42
Gambar 3. 18 Realisasi Rangkaian Sensor pH Tanah.....	44
Gambar 3. 19 Realisasi Rangkaian Baterai 18650 li-ion, Rocker Switch dan Step- down Module.....	46
Gambar 3. 20 Realisasi Rangkaian LCD 16x2 I2C	47
Gambar 3. 21 Realisasi Rangkaian Power Supply	49
Gambar 4. 1 Set-up Rangkaian Power Supply	65
Gambar 4. 2 Prosedur Pengujian LoRa SX1278.....	67
Gambar 4. 3 Pengujian Soil Moisture Sensor	70
Gambar 4. 4 Pengujian Sensor DHT22.....	73
Gambar 4. 5 Pengujian Sensor pH Tanah	75
Gambar 4. 6 Hasil Pengujian di Multimeter	77

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Gambar 4. 7 Hasil Pengujian LCD 16x2 I2C	79
Gambar 4. 8 Pengujian Tanaman saat Pagi.....	88
Gambar 4. 9 Pengujian Tanaman saat Siang.....	89
Gambar 4. 10 Pengujian Tanaman saat Malam.....	89





DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data Standar Kondisi Optimal 10 Tanaman Obat	4
Tabel 2. 2 Spesifikasi dari NodeMCU ESP32	6
Tabel 2. 3 Standar RSSI	9
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat Pendeteksi Kondisi Tanah bagian Transmitter	25
Tabel 3. 2 Spesifikasi Alat Pendeteksi Kondisi Tanah bagian Receiver	26
Tabel 3. 3 Pemakaian Pin LoRa SX1278	31
Tabel 3. 4 Pemakaian Pin Soil Moisture Sensor	33
Tabel 3. 5 Pemakaian Pin Sensor DHT22	33
Tabel 3. 6 Pemakaian Pin Sensor pH Tanah.....	34
Tabel 3. 7 Pemakaian Pin baterai, rocker switch dan step-down module	35
Tabel 3. 8 Pemakaian Pin LCD 16x2 I2C	36
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Power Supply	66
Tabel 4. 2 Pengukuran Jarak LoRa Secara LoS	68
Tabel 4. 3 Pengukuran Jarak LoRa Secara n-LoS.....	68
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Soil Moisture Sensor.....	70
Tabel 4. 5 Data Pengujian Sensor DHT22	73
Tabel 4. 6 Data Pengujian Sensor pH tanah	75
Tabel 4. 7 Data Pengujian Tanaman Jahe	82
Tabel 4. 8 Data Pengujian Tanaman Kunyit.....	82
Tabel 4. 9 Data Pengujian Tanaman Temulawak	83
Tabel 4. 10 Data Pengujian Tanaman Serai.....	84
Tabel 4. 11 Data Pengujian Tanaman Kumis Kucing.....	84
Tabel 4. 12 Data Pengujian Tanaman Lengkuas	85
Tabel 4. 13 Data Pengujian Tanaman Sambiloto	86
Tabel 4. 14 Data Pengujian Tanaman Kencur	86
Tabel 4. 15 Data Pengujian Tanaman Bawang Putih	87
Tabel 4. 16 Data Pengujian Tanaman Daun Mint	88
Tabel 4. 17 Rata-Rata Akumulasi Setiap Parameter Tanaman Obat	92

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 LAMPIRAN

L- 1 Sketch Code Transmitter	99
L- 2 Sketch Code Receiver	103
L- 3 Datasheet Komponen	106
L- 4 Rangkaian Skematik Transmitter	112
L- 5 Rangkaian Skematik Receiver.....	113
L- 6 Alat Tampak Depan	114
L- 7 Alat Tampak Dalam.....	115





Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara dengan keanekaragaman hayati yang sangat tinggi, termasuk tanaman obat yang memiliki nilai ekonomi dan manfaat kesehatan. Tanaman obat atau dikenal dengan nama biofarmaka adalah jenis-jenis tanaman yang memiliki fungsi dan berkhasiat sebagai obat dan dipergunakan untuk penyembuhan ataupun mencegah berbagai penyakit. Pertanian modern menuntut pemantauan kondisi tanah yang presisi, terutama untuk tanaman obat yang sensitif terhadap kelembapan dan pH tanah. Dalam konteks ini, teknologi *Internet of Things* (IoT) memungkinkan pemantauan tanah secara real-time dan efisien melalui penggabungan sensor fisik dan perangkat komunikasi nirkabel. Penggunaan sensor kelembapan dan pH tanah yang dikombinasikan dengan mikrokontroler seperti ESP32 telah terbukti mampu memberikan data akurat di berbagai kondisi lingkungan (Ruslan et al., 2021).

Seiring dengan perkembangan zaman, salah satu teknologi yang mendukung IoT adalah *Long Range* (LoRa), yang memungkinkan komunikasi data jarak jauh dengan konsumsi daya rendah. LoRa sangat cocok digunakan untuk area perkebunan yang luas, di mana sinyal jaringan konvensional sulit dijangkau.. Selain itu, integrasi perangkat dengan aplikasi berbasis Android memberikan kemudahan bagi pengguna dalam memantau dan mengontrol kelembaban tanah secara praktis melalui perangkat seluler. Dengan latar belakang ini, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun Alat Pendeteksi Kondisi Tanah Untuk Tanaman Obat menggunakan LoRa berbasis Aplikasi Android yang dapat menampilkan hasil 10 rekomendasi jenis tanaman obat yaitu jahe, kunyit, temulawak, serai, lidah buaya, lengkuas, jeruk nipis, kencur, bawang putih, dan kelor. Alat ini diharapkan dapat memberikan solusi inovatif untuk mendukung perkebunan modern, serta meningkatkan efisiensi pemeliharaan tanaman obat, dalam penerapan teknologi digital.



© 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

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merancang alat pendeteksi kondisi tanah tanaman obat menggunakan LoRa ?
2. Bagaimana cara membuat sistem alat pendeteksi kondisi tanah tanaman obat menggunakan LoRa terhubung ke database secara *real-time* ?
3. Bagaimana cara menguji alat pendeteksi kondisi tanah tanaman obat menggunakan LoRa?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Mampu merancang alat pendeteksi kondisi tanah tanaman obat menggunakan LoRa.
2. Mampu membuat sistem alat pendeteksi kondisi tanah tanaman obat menggunakan LoRa sehingga dapat terhubung ke database secara *real-time*.
3. Mampu melakukan pengujian terhadap alat pendeteksi kondisi tanah tanaman obat menggunakan LoRa.

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari program ini adalah :

1. Alat pendeteksi kondisi tanah tanaman obat menggunakan LoRa.
2. Laporan Tugas Akhir.
3. Hak Kekayaan Intelektual (HKI) untuk melindungi inovasi yang dihasilkan.

Hak Cipta :

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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, realisasi, dan pengujian terhadap alat pendeteksi kondisi tanah tanaman obat menggunakan teknologi LoRa berbasis aplikasi Android adalah;

1. Alat ini berhasil dirancang dengan menggunakan 5 komponen utama yaitu mikrokontroler ESP32, LoRa SX1278, sensor *soil moisture*, sensor DHT22, dan sensor pH Tanah.
2. Sistem ini mampu bekerja dengan baik dalam membaca dan mengirimkan data lingkungan berupa suhu udara, kelembaban udara, kelembaban tanah, dan pH tanah secara *real-time*.
3. Pengujian dilakukan pada 10 jenis tanaman obat, yaitu jahe, kunyit, temulawak, serai, kumis kucing, lengkuas, sambiloto, kencur, bawang putih, dan daun mint. Dari pengujian tersebut, diperoleh nilai rata-rata akumulasi RSSI sebesar -90.38 dBm. Suhu udara sebesar 27.61 °C, kelembaban udara 71%, kelembaban tanah 55.48%, dan pH tanah 6.68. Nilai-nilai ini menunjukkan bahwa alat mampu mendeteksi kondisi lingkungan dengan akurat dan stabil serta sesuai dengan rentang ideal pertumbuhan sebagian besar tanaman obat.
4. Pengujian performa modul LoRa SX1278 dilakukan dalam dua kondisi yaitu LoS dan n-LoS. Diperoleh nilai yang paling stabil saat kondisi LoS yaitu pada jarak 10 meter dengan nilai RSSI -83 dan nilai SNR 9.00 dengan status Sangat Baik. Untuk nilai yang paling rentan yaitu saat kondisi non-LoS, yaitu pada jarak 150 meter dengan nilai RSSI -115 dan nilai SNR -8.50 dengan status Sangat Buruk. Meskipun terdapat penurunan kualitas sinyal pada kondisi n-LoS, data tetap berhasil dikirim tanpa kehilangan informasi.



5.2 Saran

Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan:

1. Menambahkan fitur peringatan (notifikasi) pada aplikasi Android apabila parameter lingkungan berada di luar batas optimal.
2. Memperluas jumlah jenis tanaman obat yang dapat dikenali dan dipantau oleh alat.
3. Mengoptimalkan sensor pH agar memiliki akurasi lebih tinggi dan stabil terhadap fluktuasi nilai.
4. Mengintegrasikan sistem tenaga surya sebagai alternatif sumber daya agar alat dapat digunakan di area terpencil tanpa listrik.
5. Menambahkan fungsi penyimpanan data historis untuk keperluan analisis jangka panjang.

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 PUSTAKA

- Ruslan, A. A., Salleh, S. M., Wan Muhamad Hatta, S. F., & Abu Bakar Sajak, A. (2021). IoT soil monitoring based on LoRa module for oil palm plantation. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(5), 215–220.
- Burhanuddin, Y., Yudarfis, N., & Idris, H. (2016). Pengaruh pemberian kapur dan kompos terhadap pertumbuhan dan produksi jahe putih besar pada tanah podsolik merah kuning. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah Dan Obat*, 27(1), 47.
- Istiqomah, N. (2013). Aplikasi pupuk kandang kotoran ayam pada penyetekan kunyit putih. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 37(2), 6-13.
- Rahman, C. A., Santosa, D., & Purwanto, P. (2020). Aktivitas rimpang temulawak sebagai antibakteri berdasarkan lokasi tumbuhnya: Narrative review. *Jurnal Pharmascience*, 9(2), 327-343.
- Setiawan, G., & Nurhayati, H. (2018). Respons Tanaman Serai Wangi Terhadap Pemupukan NPKMg Pada Tanah Latosol. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, 29(2), 69-78.
- Moulia, M. N. (2018). Antimikroba ekstrak bawang putih. *Jurnal Pangan*, 27(1), 55-66.
- Yudhistira, A. H. J. (2024). *Pengaruh Dosis Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Pada Metabolit Sekunder Tanaman Mint (Mentha Arvensis) di Tanah Karst* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- Sasmaini, D., Lestari, W., Hapida, Y., & Nurokhman, A. (2024). Identification of the Zingiberaceae Family in Banuayu Village, South Kikim District, Lahat Regency, South Sumatra. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(2), 664-674.
- Siregar, A., Walida, H., Sitanggang, K. D., Harahap, F. S., & Triyanto, Y. (2021). Karakteristik sifat kimia tanah lahan gambut di perkebunan kencur desa sei baru kecamatan panai hilir kabupaten labuhanbatu. *Agrotechnology Research Journal*, 5(1), 56-62.
- Dipuja, D. A., Nurhidayati, A., Maulana, F., Salsabila, H., Ginting, J. K., Albani, M., Abdurrahman, M., Dika, R., Aulia, R., Rahmadani, S., & Agyudia, T. P. (2021). Sosialisasi pemberdayaan Tanaman Obat Keluarga (TOGA) guna meningkatkan imunitas di kala pandemi. *Unri Conference Series: Community Engagement*, 3, 519–523.
- Adeoye, S. (2025). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements and future directions. *Cognizance Journal of Multidisciplinary Studies*, 5(1), 316–338.
- Botero-Valencia, J., Castano Londono, L., Marquez-Viloria, D. & Rico-Garcia, M., (2019). Data Reduction in a Low-Cost Environmental Monitoring System Based on LoRa for WSN. *IEEE Internet of Things Journal*, 6(2), pp. 3024-3030.
- Safitri, E. A., & Gusmira, E. (2024). *Literatur review: Analisis pengaruh pepohonan sawit terhadap suhu disekitarnya menggunakan Internet of Things (IoT) sensor DHT22*. Profit: Jurnal Manajemen, Bisnis dan Akuntansi, 3(3), 113–119.

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

- Yerolkar, D. J., More, A., Pardeshi, S., Tikhe, P., & Pawar, N. (2024). *Soil moisture detector*. International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET), 12(3), 1115–1117.
- Bobrov, P., & Kroshka, V. (2022). *Soil moisture measurement by the dielectric method*. E3S Web of Conferences, 386, 01003.
- Camila, A. N., Siswoyo, H., & Hendrawan, A. P. (2023). Penentuan tingkat kesuburan tanah pada lahan pertanian di Kelurahan Bandulan Kecamatan Sukun Kota Malang berdasarkan parameter kimia. *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, 6(1), 28–33.
- Heenan, T. M. M., Tan, C., Finegan, D. P., Bauer, M. K. G., Hinds, G., Brett, D. J. L., & Shearing, P. R. (2020). An advanced microstructural and electrochemical datasheet on 18650 Li-ion batteries with nickel-rich NMC811 cathodes and graphite-silicon anodes. *Journal of The Electrochemical Society*, 167(13), 130530.
- Yoga, Mulya Hermawan (2018) *Alat Pendeteksi Kerusakan Pompa Pdam (Perusahaan Daerah Air Minum) Berbasis Mikrokontroler Dengan Notifikasi Sms. Skripsi (S1) thesis*, Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
- Amperawan, A., Andika, D., Permatasari, D., Rasyad, S., Wijaya, A., Arrasyid, M. T., Mat Taib, Z. B., & Siha, N. A. B. (2022). *Hardware design and lung sound detection simulation to analyze lung abnormalities based on Arduino Mega, NodeMCU ESP32 and Internet of Things*. Atlantis Highlights in Engineering, 9, 249–252.
- Suriana, I. W., Setiawan, I., & Graha, I. S. (2022). Rancang bangun sistem pengaman kotak dana punia berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan aplikasi Telegram. *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil dan Teknik Informasi*, 4(2).
- Handayani, A., & Nasron, A. (2020). Implementation of an omnidirectional antenna on a 4G LTE network to increase signal quality. *Journal of Physics: Conference Series*, 1569(2), 022084.
- Sitohang, E., Mamahit, D., & Tulung, N. (2018). Rancang Bangun Catu Daya DC Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, Vol. 7 No.2, 135-136. Retrieved Juni 27, 2024
- Corno, F., & Mannella, L. (2023). *Security evaluation of Arduino projects developed by hobbyist IoT programmers*. Sensors, 23(5).
- Akinwale, O. O. (2020). *Design, simulation and implementation of an Arduino microcontroller based automatic water level controller with I2C LCD display*. International Journal of Advances in Applied Sciences, 9(2), 77–84.
- Nambi, M., & John, B. (2021). Optimizing transformer specification based on load prediction using neural networks. *Materials Today: Proceedings*, 46(5), 1652–1656.

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

Fathimah Nahdah Abhinaya Lahir di Kota Bekasi pada tanggal 10 November 2004. Memulai Pendidikan formal di SDIT Global Insani Islamic School pada tahun 2010 hingga lulus pada tahun 2016. Setelah itu melanjutkan Pendidikan ke SMP Aisyiyah Boarding Shool Bandung dan lulus pada tahun 2019. Kemudian penulis melanjutkan Pendidikan ke MAN 1 Kota Bandung dan lulus pada tahun 2022. Setelah lulus dari Sekolah Menengah Atas, penulis menempuh pendidikan Jurusan Teknik Elektro, Program Studi D3 Telekomunikasi, Politeknik Negeri Jakarta sejak tahun 2022.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

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

LAMPIRAN

L- 1 Sketch Code Transmitter

```
#include <SPI.h>
#include <LoRa.h>
#include <WiFi.h>
#include <Firebase_ESP_Client.h>
#include <DHT.h>

// ----- WiFi Configuration -----
#define WIFI_SSID "BK WIFI 2.4G"
#define WIFI_PASSWORD "kosputih"

// ----- Firebase Configuration -----
-
#define DATABASE_URL "https://monitoring-kualitas-tana-f6b06-default-rtdb.firebaseio.com/"
#define API_KEY "AIzaSyDEyAQg4Vhs5fxbOK46nmbKR9ziNQ6B5qU"

// ----- Firebase Instances -----
FirebaseData fbdo;
FirebaseAuth auth;
FirebaseConfig config;

unsigned long sendDataPrevMillis = 0;
const long sendDataIntervalMillis = 10000;
bool signupOK = false;

// ----- DHT22 Configuration -----
#define DHTPIN 4
#define DHTTYPE DHT22
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

// ----- Pin Konfigurasi -----
#define SOIL_MOISTURE_PIN 34
#define SS 5
#define RST 14
#define DIO0 2
#define DMSpin 13
#define indikator 2
#define adcPin 35

// Tambahan LED indikator
#define LED_WIFI 25
#define LED_FIREBASE 26

// ----- Variabel Global -----
float Temp_Val = 0;
float Humd_Val = 0;
float soilMoisturePercent = 0.0;
int soilMoistureRaw = 0;
int ADC;
float lastReading;
float pH;

// ----- Fungsi: Baca DHT22 -----
void read_DHT22() {
```

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

```

Temp_Val = dht.readTemperature();
Humd_Val = dht.readHumidity();

if (isnan(Temp_Val) || isnan(Humd_Val)) {
    Serial.println(F("Failed to read from DHT22!"));
    return;
}

Serial.println("----- DHT22 -----");
Serial.print("Humidity : "); Serial.print(Humd_Val);
Serial.println(" %");
Serial.print("Temperature : "); Serial.print(Temp_Val);
Serial.println(" °C");
}

// ----- Fungsi: Baca Soil Moisture -----
void readSoilMoisture() {
    soilMoistureRaw = analogRead(SOIL_MOISTURE_PIN);
    soilMoisturePercent = ((soilMoistureRaw - 0) * (70.0 - 40.0) /
(4095.0 - 0)) + 40.0;

    Serial.println("==== Soil Moisture ====");
    Serial.print("Persentase : ");
    Serial.print(soilMoisturePercent); Serial.println(" %");
}

// ----- Fungsi: Baca pH Tanah -----
void readPHTanah() {
    digitalWrite(DMSpin, LOW);
    digitalWrite(indikator, HIGH);
    delay(10000);

    ADC = analogRead(adcPin);
    pH = (-0.0233 * ADC) + 12.698;
    lastReading = pH;

    digitalWrite(DMSpin, HIGH);
    digitalWrite(indikator, LOW);
    delay(3000);

    Serial.println("----- Sensor pH -----");
    Serial.print("ADC : "); Serial.print(ADC);
    Serial.print(" | pH : "); Serial.println(pH, 2);
}

// ----- Fungsi: Kirim ke Firebase -----
void store_data_to_firestore_database() {
    bool success = true;

    if (Firestore.RTDB.setFloat(&fbdo, "alfian/suhu", Temp_Val)) {
        Serial.println("DHT22 Suhu berhasil dikirim");
    } else {
        Serial.println("DHT22 Suhu gagal dikirim");
        Serial.println(fbdo.errorReason());
        success = false;
    }
}

```




© 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

```
if (Firebase.RTDB.setFloat(&fbdo, "alfian/kelembaban",
Humd_Val)) {
    Serial.println("DHT22 Kelembapan berhasil dikirim");
} else {
    Serial.println("DHT22 Kelembapan gagal dikirim");
    Serial.println(fbdo.errorReason());
    success = false;
}

if (Firebase.RTDB.setFloat(&fbdo, "alfian/soilMoisture",
soilMoisturePercent)) {
    Serial.println("Soil Moisture berhasil dikirim");
} else {
    Serial.println("Soil Moisture gagal dikirim");
    Serial.println(fbdo.errorReason());
    success = false;
}

if (Firebase.RTDB.setFloat(&fbdo, "alfian/phTanah", pH)) {
    Serial.println("pH Tanah berhasil dikirim");
} else {
    Serial.println("pH Tanah gagal dikirim");
    Serial.println(fbdo.errorReason());
    success = false;
}

// LED indikator pengiriman firebase
if (success) {
    digitalWrite(LED_FIREBASE, HIGH);
    delay(2000);
    digitalWrite(LED_FIREBASE, LOW);
}
}

// ----- Fungsi: Kirim via LoRa -----
-
void sendToLoRa() {
    LoRa.beginPacket();
    LoRa.print(Temp_Val); LoRa.print(",");
    LoRa.print(Humd_Val); LoRa.print(",");
    LoRa.print(soilMoisturePercent); LoRa.print(",");
    LoRa.print(pH);
    LoRa.endPacket();

    Serial.println("Data berhasil dikirim melalui LoRa");
    delay(3000);
}

// ----- Setup -----
void setup() {
    Serial.begin(115200);
    dht.begin();

    // Konfigurasi pin LED
    pinMode(LED_WIFI, OUTPUT);
    pinMode(LED_FIREBASE, OUTPUT);

    // Koneksi WiFi
    WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

```
Serial.print("Menghubungkan ke WiFi");
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
}
Serial.println("\nTerhubung ke WiFi");

// LED indikator WiFi ON
digitalWrite(LED_WIFI, HIGH);

// Konfigurasi Firebase
config.api_key = API_KEY;
config.database_url = DATABASE_URL;

if (Firebase.signUp(&config, &auth, "", "")) {
    signupOK = true;
    Serial.println("Firebase sign up berhasil");
} else {
    Serial.printf("Firebase SignUp gagal: %s\n",
config.signer.signupError.message.c_str());
}

Firebase.begin(&config, &auth);
Firebase.reconnectWiFi(true);

pinMode(SOIL_MOISTURE_PIN, INPUT);
pinMode(DMSpin, OUTPUT);
pinMode(indikator, OUTPUT);
digitalWrite(DMSpin, HIGH);
analogReadResolution(10);

SPI.begin(18, 19, 23, SS);
LoRa.setPins(SS, RST, DIO0);

if (!LoRa.begin(433E6)) {
    Serial.println("LoRa init failed!");
    while (1);
}
Serial.println("LoRa initialized");
}

// ----- Loop -----
void loop() {
    if (Firebase.ready() && signupOK &&
        (millis() - sendDataPrevMillis > sendDataIntervalMillis ||
sendDataPrevMillis == 0)) {

        sendDataPrevMillis = millis();

        read_DHT22();
        readSoilMoisture();
        readPHTanah();

        sendToLoRa();
        store_data_to_firebase_database();
    }
}
```

```
#include <SPI.h>
#include <LoRa.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <WiFi.h>
#include <Firebase_ESP_Client.h>

// ----- Konfigurasi Wi-Fi -----
#define WIFI_SSID "Fathimah 2"
#define WIFI_PASSWORD "sayangku"

// ----- Firebase -----
#define API_KEY "AIzaSyDEyAQg4Vhs5fxbOK46nmbKR9ziNQ6B5qU"
#define DATABASE_URL "https://monitoring-kualitas-tana-f6b06-default-rtadb.firebaseio.com/"

FirebaseData fbdo;
FirebaseAuth auth;
FirebaseConfig config;

bool signupOK = false;

// ----- LCD I2C -----
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // Ganti alamat I2C jika perlu

// ----- LoRa Pin -----
#define SS 5
#define RST 14
#define DIO0 2

// ----- Variabel Global -----
float suhu = 0.0;
float kelembaban = 0.0;
float soilMoisture = 0.0;
float pH = 0.0;
String loraData = "";

unsigned long lastDisplayMillis = 0;
const unsigned long displayInterval = 10000; // LCD update setiap 10 detik

// ----- Fungsi: Parsing Data -----
void parseData(String data) {
    int index1 = data.indexOf(',');
    int index2 = data.indexOf(',', index1 + 1);
    int index3 = data.indexOf(',', index2 + 1);

    suhu = data.substring(0, index1).toFloat();
    kelembaban = data.substring(index1 + 1, index2).toFloat();
    soilMoisture = data.substring(index2 + 1, index3).toFloat();
    pH = data.substring(index3 + 1).toFloat();
}

// ----- Fungsi: Tampilkan ke LCD -----
void tampilkanLCD() {
    lcd.clear();
}
```

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

```

lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("T:"); lcd.print(suhu, 1); lcd.print("C ");
lcd.print("H:"); lcd.print(kelembaban, 1); lcd.print("%");

lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("S:"); lcd.print(soilMoisture, 1); lcd.print("% ");
lcd.print("pH:"); lcd.print(pH, 2);
}

// ----- Fungsi: Kirim ke Firebase -----
void kirimKeFirebase() {
  if (Firebase.RTDB.setFloat(&fbdo, "alfian/suhu", suhu))
    Serial.println("Suhu terkirim");
  else
    Serial.println(fbdo.errorReason().c_str());

  if (Firebase.RTDB.setFloat(&fbdo, "alfian/kelembaban",
    kelembaban))
    Serial.println("Kelembaban terkirim");
  else
    Serial.println(fbdo.errorReason().c_str());

  if (Firebase.RTDB.setFloat(&fbdo, "alfian/soilMoisture",
    soilMoisture))
    Serial.println("Soil Moisture terkirim");
  else
    Serial.println(fbdo.errorReason().c_str());

  if (Firebase.RTDB.setFloat(&fbdo, "alfian/phTanah", pH))
    Serial.println("pH Tanah terkirim");
  else
    Serial.println(fbdo.errorReason().c_str());
}

// ----- Setup -----
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  lcd.init();
  lcd.backlight();

  // Wi-Fi
  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
  Serial.print("Menghubungkan WiFi");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println("\nWiFi Terhubung");

  // Firebase
  config.api_key = API_KEY;
  config.database_url = DATABASE_URL;

  if (Firebase.signUp(&config, &auth, "", "")) {
    Serial.println("Firebase SignUp berhasil");
    signupOK = true;
  } else {
    Serial.print("Firebase gagal: ");

```

Hak Cipta :

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

```

Serial.println(config.signer.signupError.message.c_str());
}

Firebase.begin(&config, &auth);
Firebase.reconnectWiFi(true);

// LoRa
SPI.begin(18, 19, 23, SS); // SCK, MISO, MOSI, SS
LoRa.setPins(SS, RST, DIO0);

if (!LoRa.begin(433E6)) {
  Serial.println("LoRa gagal diinisialisasi");
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("LoRa GAGAL");
  while (1);
}
Serial.println("LoRa siap");
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("LoRa RX Siap");
delay(1500);
lcd.clear();
}

// ----- Loop -----
void loop() {
  int packetSize = LoRa.parsePacket();
  if (packetSize) {
    loraData = "";
    while (LoRa.available()) {
      loraData += (char)LoRa.read();
    }

    Serial.print("Data Diterima: ");
    Serial.println(loraData);

    parseData(loraData);

    if (millis() - lastDisplayMillis >= displayInterval) {
      tampilkanLCD();
      lastDisplayMillis = millis();
    }

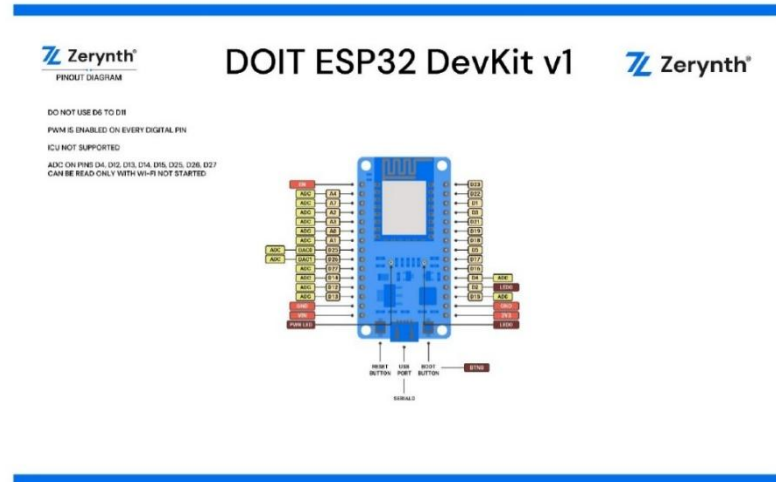
    if (Firebase.ready() && signupOK) {
      kirimKeFirebase();
    }
  }
}

```

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- 3 Datasheet Komponen



More info about DOIT Esp32 DevKit v1 can be found [here](#).

Flash Layout

The internal flash of the ESP32 module is organized in a single flash area with pages of 4096 bytes each. The flash starts at address 0x00000, but many areas are reserved for Esp32 IDF SDK and Zerynth VM. There exist two different layouts based on the presence of BLE support.

In particular, for non-BLE VMs:

Start address	Size	Content
0x00009000	16Kb	Esp32 NVS area
0x0000D000	8Kb	Esp32 OTA data
0x0000F000	4Kb	Esp32 PHY data
0x00010000	1Mb	Zerynth VM
0x00110000	1Mb	Zerynth VM (FOTA)
0x00210000	512Kb	Zerynth Bytecode
0x00290000	512Kb	Zerynth Bytecode (FOTA)
0x00310000	512Kb	Free for user storage
0x00390000	448Kb	Reserved

Start address	Size	Content
0x00270000	320Kb	Zerynth Bytecode (slot 0)
0x002C0000	320Kb	Zerynth Bytecode (slot 1)

For Esp32 based devices, the FOTA process is implemented mostly by using the provided system calls in the IDF framework. The selection of the next VM to be run is therefore a duty of the Espressif bootloader; the bootloader however, does not provide a failsafe mechanism to revert to the previous VM in case the currently selected one fails to start. At the moment this lack of a safety feature can not be circumvented, unless by changing the bootloader. As soon as Espressif releases a new IDF with such feature, we will release updated VMs.

Secure Firmware

Secure Firmware feature allows to detect and recover from malfunctions and, when supported, to protect the running firmware (e.g. disabling the external access to flash or assigning protected RAM memory to critical parts of the system).

This feature is strongly platform dependent; more information at [Secure Firmware - ESP32 section](#).

Zerynth Secure Socket

To be able to use Zerynth Secure Socket on esp32 boards `NATIVE_MBEDTLS: true` must be used instead of `ZERYNTH_SSL: true` in the `project.yml` file.

Missing features

Not all IDF features have been included in the Esp32 based VMs. In particular the following are missing but will be added in the near future:

- Touch detection support

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

Product Specifications

Module Model	Ra-02
Package	SMD-16
Size	17*16* (3.2 ± 0.1) mm
Interface	SPI
Programmable bit rate	UP to 300Kbps
Frequency Range	410-525 MHz
Antenna	IPEX
Max Transmit Power	18±1 dBm
Power (Typical Values)	433MHz: TX:93mA RX:12.15mA Standby:1.6mA 470MHZ: TX:97mA RX:12.15mA Standby:1.5mA
Power Supply	2.5~3.7V, Typical 3.3V
Operating Temperature	-30 ℃ ~ 85 ℃
Storage Environment	-40 ℃ ~ 90 ℃ , < 90%RH
Weight	0.45g

Receive Sensitivity

Frequency	Spread Factor	SNR	Sensitivity
433MHz	7	-7	-125
	10	-15	-134
	12	-20	-141
470MHz	7	-7	-126
	10	-15	-135
	12	-20	-141

Note: The above data are measured by the Semtech Shenzhen laboratory. The test conditions: power output 20dBm, bandwidth 125KHz.

Contact US

Shenzhen Ai-Thinker Technology Co., Ltd

Address: 6/F, Block C2, Huafeng Industrial Park, Hangcheng Road, Bao'an Road, Baoan District, Shenzhen ,China

Website: www.ai-thinker.com

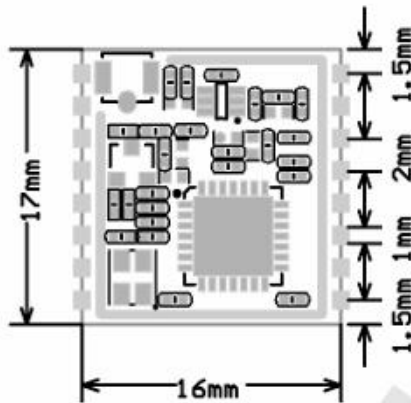
Tel: 0755-29162996

E-mail: support@aithinker.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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Ra-02 LoRa Module



Features

- LoRa™ spread spectrum modulation technology
- Receive sensitivity as low as -141 dBm
- Excellent resistance to blocking
- Supports preamble detection
- Supports half-duplex SPI communication
- Programmable bit rate up to 300Kbps
- Supports FSK, GFSK, MSK, GMSK, LoRa™ and OOK modulation modes
- Supports automatic RF signal detection, CAD mode and ultra high speed AFC
- Packets with CRC, up to 256 bytes
- Small package with double volume stamps

Overview

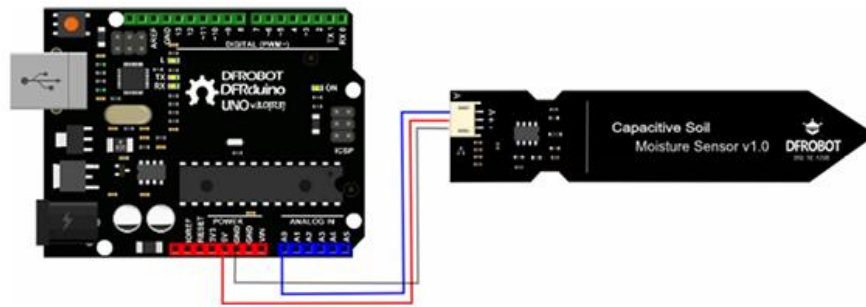
Ra-02 can be used for ultra-long distance spread spectrum communication, and compatible FSK remote modulation and demodulation quickly, to solve the traditional wireless design can not take into account the distance, anti-interference and power consumption.

Ra-02 can be widely used in a variety of networking occasions, for automatic meter reading, home building automation, security systems, remote irrigation systems, is the ideal solution for things networking applications.

Ra-02 is available in SMD package and can be used for rapid production by standard SMT equipment. It provides customers with high reliability connection 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



1. Open the serial port monitor and set the baud rate to 9600
2. Record the sensor value when the probe is exposed to the air as "Value 1". This is the boundary value of dry soil "Humidity: 0%RH"
3. Take a cup of water and insert the probe into it no further than the red line in the diagram
4. Record the sensor value when the probe is exposed to the water as "Value 2". This is the boundary value of moist soil "Humidity: 100%RH"

⚠ The components on this board are NOT waterproof, do not expose to moisture further than the red line. (If you want to protect components from the elements, try using a length of wide heat shrink tubing around the upper-section of the board.) There is an inverse ratio between the sensor output value and soil moisture.

Section Settings

The final output value is affected by probe insertion depth and how tight the soil packed around it is. We regard "value_1" as dry soil and "value_2" as soaked soil. This is the sensor detection range.

For example: Value_1 = 520; Value_2 = 260.

The range will be divided into three sections: dry, wet, water. Their related values are:

- Dry: (520 430]
- Wet: (430 350]
- Water: (350 260]

Test Code

```

/*****
This example reads Capacitive Soil Moisture Sensor.

Created 2015-10-21
By bernie Chen <bernie.chen@dfrobot.com>

GNU Lesser General Public License.
See <http://www.gnu.org/licenses/> for details.
All above must be included in any redistribution
*****/

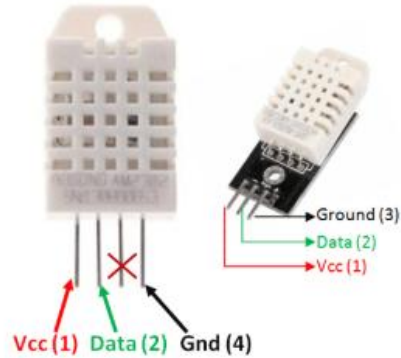
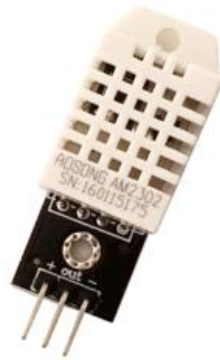
```


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

DHT22 – Temperature and Humidity Sensor

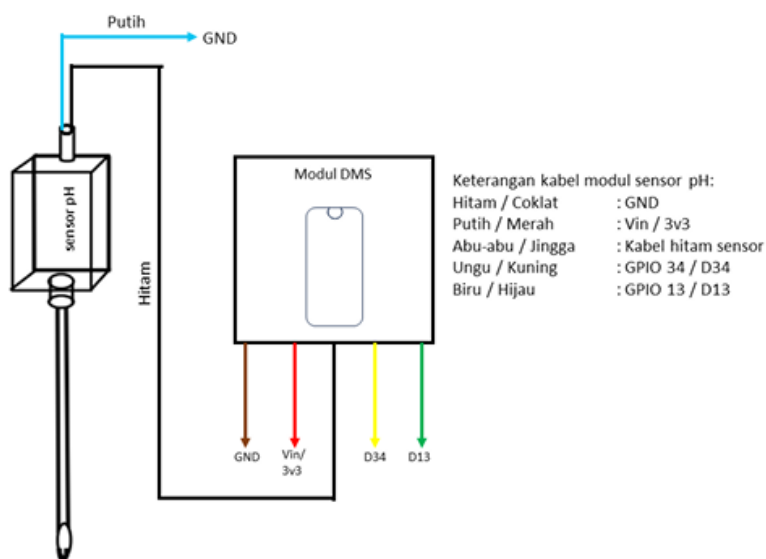
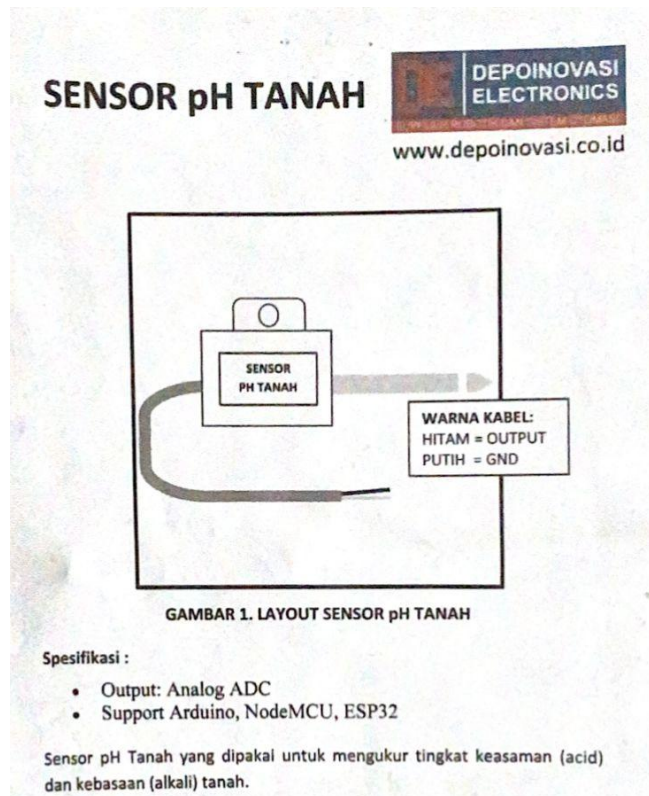
19 April 2018 - 0 Comments



No:	Pin Name	Description
For DHT22 Sensor		
1	Vcc	Power supply 3.5V to 5.5V
2	Data	Outputs both Temperature and Humidity through serial Data
3	NC	No Connection and hence not used
4	Ground	Connected to the ground of the circuit
For DHT22 Module		
1	Vcc	Power supply 3.5V to 5.5V
2	Data	Outputs both Temperature and Humidity through serial Data
3	Ground	Connected to the ground of the circuit

Hak Cipta :

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



Gambar. 1. Wiring Diagram

3. Kabel putih sensor pH Tanah sambungkan ke GND.
4. Buatlah program sederhana untuk mengontrol modul DMS dan membaca nilai analog dari sensor pH tanah.
5. Tancapkan USB ke laptop dan upload program ke board kontroler ESP32.
6. Tancapkan probe sensor pH ke tanah sedalam 8 cm seperti gambar berikut.

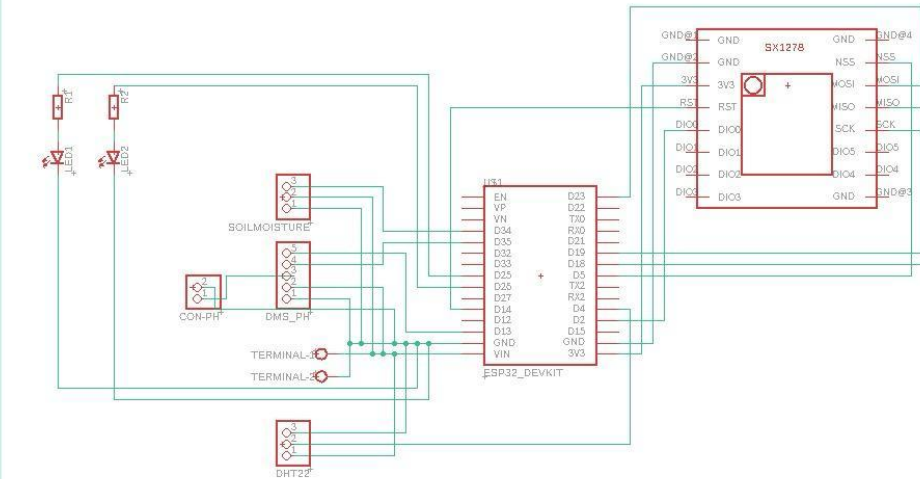


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan umum yang sah
 - 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- 4 Rangkaian Skematik *Transmitter*



TA.01

SKEMATIK ALAT *TRANSMITTER*

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Digambar : Fathimah Nahdah A.

Diperiksa : Shita Fitria N., S.T., M.T.

Tanggal :

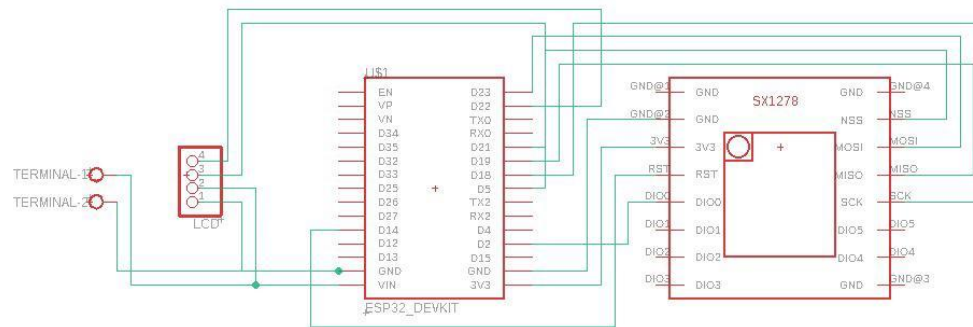


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan umum yang sah.
 - 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- 5 Rangkaian Skematik Receiver



TA.02

SKEMATIK ALAT RECEIVER

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Digambar :	Fathimah Nahdah A.
Diperiksa :	Shita Fitria N., S.T., M.T
Tanggal :	

© 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 dan penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan untuk ilmu pengetahuan.
 - 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



TA.03

ALAT TAMPAK DEPAN

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Digambar :	Fathimah Nahdah A.
Diperiksa :	Shita Fitria N., S.T., M.T
Tanggal :	

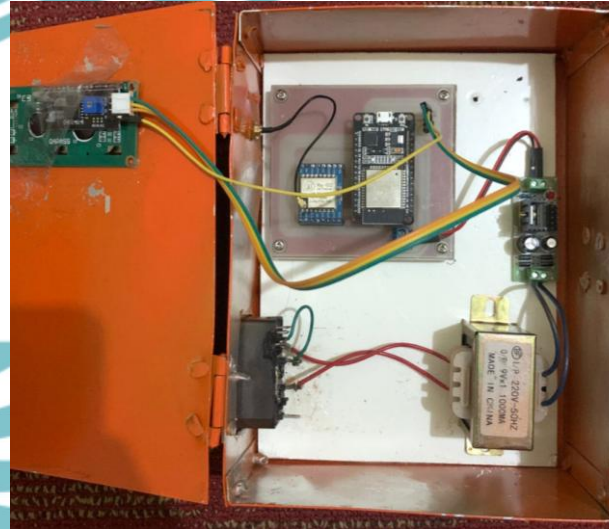
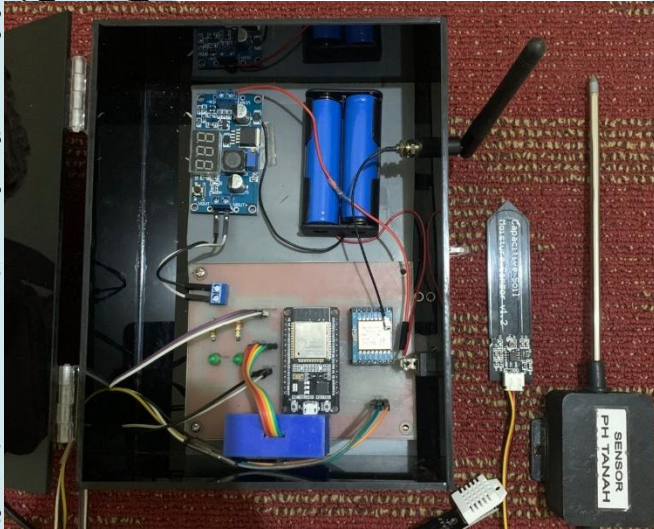


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip atau menyalin sebagian atau seluruh isi dari dokumen ini tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dari dokumen ini tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

L- 7 Alat Tampak Dalam



TA.04

ALAT TAMPAK DALAM

PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Digambar :	Fathimah Nahdah A.
Diperiksa :	Shita Fitria N., S.T., M.T
Tanggal :	