



© 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 ALAT PEMANTAUAN
LAHAN PERSAWAHAN PADA PERTUMBUHAN
TANAMAN PADI BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Faisal Fatchu Rachman

4317030029

PROGRAM STUDI BROADBAND MULTIMEDIA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2021



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**RANCANG BANGUN ALAT PEMANTAUAN
LAHAN PERSAWAHAN PADA PERTUMBUHAN
TANAMAN PADI BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

Terapan

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Faisal Fatchu Rachman

4317030029

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

2021



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Faisal Fatchu Rachman

NIM : 4316030029

Tanda Tangan :

Tanggal : Juli 2021



Hak Cipta :

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

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

Tugas Akhir diajukan oleh:

Nama : Faisal Fatchu Rachman
NIM : 4317030029
Program Studi : Broadband Multimedia
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Pemantauan Lahan
Persawahan pada Pertumbuhan Tanaman Padi
berbasis *Internet of Things*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Selasa, 03 Agustus 2021 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Fitri Elvira Ananda, S.T., M.T. ()

NIP : 19870607 202012 2 011

Depok, 23 Agustus 2021

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Sri Danaryani, M.T.

NIP. 1963 0503 199103 2 001



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, penulis panjatkan puji syukur atas kehadiran-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik.

Skripsi ini telah disusun dengan maksimal serta mendapatkan bantuan dari berbagai pihak sehingga dapat memperlancar pembuatan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Fitri Elvira Ananda, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan dan membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini;
2. Orang tua, keluarga, dan sahabat yang telah memberikan bantuan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Broadband Multimedia atas segala ilmu yang telah diajarkan dan diberikan selama ini;
4. Eddyta Mutiara Ramadhansyavira selaku rekan kerja yang telah banyak membantu dan menemani selama proses pengerjaan alat dan pembuatan skripsi ini.

Akhir kata, melalui laporan yang penulis buat ini, semoga Allah SWT berkenan untuk membalas segala kebaikan semua pihak yang turut membantu. Semoga laporan skripsi ini dapat membawa manfaat dalam pengembangan ilmu.

Depok, Agustus 2021

Penulis



Rancang Bangun Alat Pemantauan Lahan Persawahan pada Pertumbuhan Tanaman Padi Berbasis *Internet of Things*

Abstrak

Tanaman padi adalah salah satu tanaman yang menunjang kehidupan masyarakat Indonesia dikarenakan menghasilkan beras. Namun, pertumbuhan tanaman padi seringnya tidak mengikuti standar yang ada dalam proses penanamannya. Maka dari itu, perlu adanya pemantauan agar pertumbuhan tanaman padi memiliki kualitas terbaik yaitu dengan membuat sebuah sistem pemantauan dengan adanya penelitian ini yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pemantauan Lahan Persawahan pada Pertumbuhan Tanaman Padi Berbasis *Internet of Things*” memiliki rumusan masalah bagaimana cara merancang alat dan kinerja pemantauan lahan persawahan serta dapat mengetahui tingkat keakurasian setiap sensor pada alat pemantauan terhadap pertumbuhan tanaman padi. Alat pemantauan lahan persawahan pada pertumbuhan tanaman padi ini dapat menampilkan nilai data yang berasal dari sensor Soil Moisture, DHT-11, dan Sensor kadar pH pada alat GroPad melalui integrasi realtime database firebase. Nilai data yang ditampilkan adalah nilai kelembaban tanah, nilai suhu udara, nilai kadar pH tanah, dan nilai ketinggian air. Pengujian yang dilakukan pada alat ini adalah pengujian validalitas sensor Soil Moisture, pengujian validalitas sensor suhu, pengujian keakurasian sensor pH tanah, dan pengujian kinerja dari mini water pump. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dari semua sensor memberikan nilai data yang stabil dan rata-rata errornya yang tidak terlalu besar dari kelembaban tanah sebesar 1,36%, suhu udara sebesar 2,43%, dan kadar pH sebesar 4,2.

Kata Kunci: sistem pemantauan, *Internet of Things*, aplikasi android, realtime database, lahan sawah, tanaman padi, mikrokontroller esp32.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

Designing monitoring system for monitoring field in rice plants based Internet of Things

Abstrak

Rice plants is one of the plants that support life of Indonesian people because it produces rice. But, rice plant growth is not considered when the planting process. So, it is need to monitoring for growth of rice plants have a best quality, by creating a monitoring system. Therefore, with this research entitled “Designing monitoring system “GroPad” for monitoring field in rice plants based Internet of Things.” Has a problem formulation on how to design a monitoring system “GroPad” for monitoring field in rice plants based Internet of Things and knowing the level of accuracy of each sensor on monitoring system “GroPad” for monitoring field in rice plants based Internet of Things. This Monitoring system field in rice plant can display data value from sensor on the Gropad tool through the realtime integration of the firebase database. The data values displayed are Soil Moisture value, temperature value, soil pH value, and Water Level. The tests carried out on this tool are testing the validity of the Soil Moisture sensor, testing the validity of the temperature sensor, testing the accuracy of the soil pH sensor, and testing the performance of the mini water pump. The test results show that all sensors provide stable data values and the average error is not too large from Soil Moisture of 1.36%, air temperature of 2.43%, and pH levels of 4.22%.

Keywords: monitoring system, Internet of Things, android mobile application, realtime database, paddy field, rice plants, microcontroller esp-32.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG	.....
HALAMAN JUDUL	.....
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	.....	ii
KATA PENGANTAR	.....	iii
ABSTRAK	.....	iv
DAFTAR ISI	.....	vi
DAFTAR GAMBAR	.....	viii
DAFTAR TABEL	.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	.....	xi
BAB I PENDAHULUAN		
1.1 Latar Belakang	.....	1
1.2 Perumusan Masalah	.....	2
1.3 Tujuan	.....	2
1.4 Luaran	.....	2
BAB II Tinjauan Pustaka		
2.1 Lahan Sawah	.....	3
2.2 Tanaman Padi	.....	4
2.3 Suhu Udara	.....	5
2.4 Kelembaban Tanah	.....	5
2.5 Kadar pH	.....	5
2.6 Pertumbuhan Tanaman Padi	.....	6
2.7 <i>Internet of Things</i>	.....	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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.8 Module NodeMCU ESP32	7
2.9 Sensor <i>Soil Moisture</i> YL-69	8
2.10 Sensor DHT-11	9
2.11 Sensor pH Tanah	10
2.12 Sensor <i>Water Level</i>	11
2.13 LCD 16x2 (Liquid Crystal Display)	12
2.14 Relay 4 Channel	13
2.15 Mini Water Pump	14
2.16 Power Supply 18650	15
2.17 Arduino IDE	15
2.18 Database	18
2.19 Firebase	19
BAB III PERENCANAAN & REALISASI	
3.1 Rancangan Alat	21
3.1.1 Deskripsi Alat	21
3.1.2 Cara Kerja Alat	22
3.1.3 Spesifikasi Alat	25
3.1.4 Diagram Blok	28
3.2 Visualisasi Alat dan Realisasi Alat	29
3.2.1 Visualisasi Alat	29
3.2.2 Skematik	30
3.2.3 Realisasi <i>Hardware</i>	33
3.2.4 Realisasi <i>Software</i>	35



BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Pengujian47
4.2 Prosedur Pengujian.....47
4.3 Data Hasil Pengujian.....49
4.4 Analisa Data55

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan59

DAFTAR PUSTAKA62

LAMPIRAN.....63



Hak Cipta :

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

Hak Cipta :

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lahan Sawah	3
Gambar 2. 2 Tanaman Padi	4
Gambar 2. 3 Module ESP32 (Sumber: espressif.com)	8
Gambar 2. 4 Pinout ESP32 (Sumber: embeddednesia.com)	8
Gambar 2. 5 Sensor <i>Soil Moisture</i> YL-69 (Sumber: oss-it.ru)	9
Gambar 2. 6 Sensor DHT-11 (Sumber: arduotech.com)	10
Gambar 2. 7 Sensor pH Tanah (Sumber: depoinovasi.com)	11
Gambar 2. 8 Sensor <i>Water Level</i> (Sumber: www.lastminuteengineers.com)	12
Gambar 2. 9 LCD 16x2 (Sumber: elecrow.com)	13
Gambar 2. 10 Relay 4 Channel (Sumber: elecrow.com)	14
Gambar 2. 11 Mini Water Pump (Sumber: create.arduino.cc)	14
Gambar 2. 12 Power Supply Baterai Li-ion	15
Gambar 2. 13 <i>Interface</i> Arduino IDE	16
Gambar 2. 14 Pemanggilan library pada Arduino IDE	17
Gambar 2. 15 Tampilan void setup & loop	18
Gambar 2. 16 Penerapan <i>Internet of Things</i> dalam kehidupan	19
Gambar 2. 17 Tampilan Console Firebase	20
Gambar 3. 1 Flowchart cara kerja <i>hardware</i>	24
Gambar 3. 2 Diagram Blok alat pemantauan lahan persawahan pada pertumbuhan tanaman padi berbasis <i>Internet of Things</i>	26
Gambar 3. 3 Lokasi Pengujian Alat	30
Gambar 3. 4 Visualisasi Alat	31
Gambar 3. 5 Skematik Alat	28
Gambar 3. 6 Penempatan Rangkaian Komponen	32
Gambar 3. 7 Box Casing Tampak Depan	32
Gambar 3. 8 Box Casing Tampak Samping	33
Gambar 3. 9 Mini Water Pump IN1 & IN2	33
Gambar 3. 10 Menu tools pada aplikasi Arduino IDE	34
Gambar 3. 11 Board Manager pada Arduino IDE	35
Gambar 3. 12 Memilih board NodeMCU-32S	35
Gambar 3. 13 Inisiasi Program Sensor <i>Soil Moisture</i> YL-69	36
Gambar 3. 14 int moisture	37
Gambar 3. 15 Void berisi perintah untuk Mini Water Pump IN1	37
Gambar 3. 16 Inisialisasi Koneksi Jaringan	38



Hak Cipta :

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

Gambar 3. 17 Koneksi Jaringan Terhubung	38
Gambar 3. 18 Fungsi Void Loop.....	38
Gambar 3. 19 Fungsi Void Setup.....	38
Gambar 3. 20 Sensor Pembanding.....	39
Gambar 3. 21 <i>Sketch</i> Program Sensor pH Tanah.....	41
Gambar 3. 22 Inisiasi Program Sensor <i>Water Level</i>	41
Gambar 3. 23 int read sensor ().....	42
Gambar 3. 24 Void berisi perintah untuk Mini Water Pump IN2.....	42
Gambar 3. 25 <i>Sketch</i> program Firebase pada Arduino IDE.....	43
Gambar 3. 26 <i>Sketch</i> program pengiriman data ke firebase.....	44
Gambar 3. 27 Data diterima oleh realtime database firebase.....	44
Gambar 4. 1 Grafik Nilai Kelembaban Tanah	54
Gambar 4. 2 Grafik Nilai Temperature	55
Gambar 4. 3 Grafik Nilai Kadar pH Tanah.....	57





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 TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Parameter Pertumbuhan Tanaman Padi	4
Tabel 3. 1 Spesifikasi alat	26
Tabel 3. 2 Alokasi pin	28
Tabel 3. 3 Hasil Pengukuran	39
Tabel 4. 1 Komponen pengujian validitas sensor	46
Tabel 4. 2 Hasil pengujian validitas sensor <i>Soil Moisture</i> YL-69	47
Tabel 4. 3 Hasil pengujian validitas sensor DHT-11	49
Tabel 4. 4 Hasil pengujian validitas sensor DHT-11	50
Tabel 4. 5 Hasil pengujian kinerja dari mini water pump	52





Hak Cipta :

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

DAFTAR LAMPIRAN

- (L-1) Source Code Arduino
- (L-2) Skematik Alat
- (L-3) Foto 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman padi yang memiliki nama istilah *Oryza sativa*, termasuk kelompok tanaman pangan yang sangat penting dan bermanfaat bagi kehidupan masyarakat Indonesia. Sampai saat ini, lebih dari 50% produksi padi nasional berasal dari areal sawah di Pulau Jawa. Sehingga apabila terjadi penurunan tingkat produksi dan produktivitas padi di Jawa secara drastis, maka dapat mempengaruhi ketersediaan beras nasional dan akan berdampak negatif terhadap sektor-sektor lainnya. (Todaro, 2000).

Berdasarkan Jurnal Penelitian berjudul “Prototype Sistem Monitoring Tanaman Padi Berbasis *Internet of Things*”, Siklus pemanfaatan lahan sawah untuk bercocok tanam padi mempunyai karakteristik yang khas sehingga dapat dijadikan sebagai dasar untuk membedakan dari jenis tanaman lainnya. Pada masa pengolahan tanah, lahan memerlukan kondisi basah digenangi (flooding). Pada awal pertumbuhan tanaman padi area sawah selalu digenangi air dan kenampakan yang dominan adalah kenampakan air. Fase pertumbuhan tanaman padi dapat dikelompokkan kedalam 4 kategori, yaitu fase air, fase pertumbuhan vegetatif, fase pertumbuhan generatif dan fase beras. (Selamet Aprilian, 2018).

Kesuburan lahan sawah merupakan salah satu aspek penting dalam keberhasilan petani dalam memproduksi padi. Salah satu upaya yang dilakukan untuk mendapatkan hasil panen optimal dengan mengendalikan lingkungan tumbuh pada lahan sawah seperti tanah, air, dan suhu. Maka dibutuhkan suatu sistem monitoring untuk memudahkan pengguna dalam pengendalian lingkungan tumbuh tanaman padi. Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan beberapa parameter yaitu kadar pH tanah, kelembapan tanah, suhu udara, dan nilai ketinggian air.

Berdasarkan pemikiran yang telah dipaparkan diatas, maka akan disusun skripsi dengan judul “Rancang Bangun Alat Pemantauan Lahan Persawahan pada Pertumbuhan Tanaman Padi Berbasis *Internet of Things*”.



Hak Cipta :

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

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada skripsi ini adalah:

- a. Bagaimana cara merancang alat pemantauan lahan persawahan pada pertumbuhan tanaman padi berbasis *Internet of Things*?
- b. Bagaimana mekanisme dari alat pemantauan lahan persawahan pada pertumbuhan tanaman padi berbasis *Internet of Things* ?
- c. Bagaimana mengetahui tingkat keakurasian setiap sensor pada alat pemantauan lahan persawahan pada pertumbuhan tanaman padi?

1.3 Tujuan

Adapun Tujuan dari penyusunan skripsi ini adalah:

- a. Dapat merancang dan membuat alat pemantauan lahan persawahan pada pertumbuhan tanaman padi berbasis *Internet of Things*.
- b. Dapat mengetahui mekanisme dari alat pemantauan lahan persawahan pada pertumbuhan tanaman padi berbasis *Internet of Things*.
- c. Dapat mengetahui bagaimana tingkat keakurasian setiap sensor pada alat pemantauan lahan persawahan pada pertumbuhan tanaman padi.

1.4 Luaran

Alat untuk pemantauan lahan persawahan pada pertumbuhan tanaman padi berdasarkan nilai suhu tanah, kelembaban tanah, suhu udara, kadar pH tanah dan terintegrasi dengan Aplikasi Android “GroPad” untuk membantu petani dalam memantau kondisi di sawah agar menghasilkan pertumbuhan tanaman padi baik dan berkualitas.

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

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan Analisa yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Pengujian alat pemantau lahan persawahan pada pertumbuhan tanaman padi berbasis *Internet of Things* berhasil diimplementasikan.
2. Alat pemantau lahan persawahan pada pertumbuhan tanaman padi berbasis *Internet of Things* membaca nilai-nilai yang mempengaruhi pertumbuhan padi berdasarkan nilai kelembaban tanah. Suhu udara, dan kadar pH tanah yang didapatkan oleh sensor *Soil Moisture* YL-69, DHT-11, dan Sensor pH tanah, yang kemudian nilai tersebut diolah dengan mikrokontroler NodeMCU ESP32.
3. Sensor *Soil Moisture* YL-69 memiliki nilai Error tertinggi dan terendah masing-masing 8,16% dan 1,04% dalam membaca nilai kelembaban tanah tanaman padi. Sehingga nilai rata-rata nilai Error rate dari pembacaan nilai kelembaban tanah oleh sensor *Soil Moisture* YL-69 adalah 1,66 %
4. Sensor DHT-11 memiliki nilai Error tertinggi dan terendah masing-masing 7,14% dan 3,03% dalam membaca nilai kelembaban tanah tanaman padi. Sehingga nilai rata-rata nilai Error rate dari pembacaan nilai kelembaban tanah oleh sensor *Soil Moisture* YL-69 adalah 2,43 %
5. Sensor pH Tanah memiliki nilai Error tertinggi dan terendah masing-masing 8,88% dan 1,9% dalam membaca nilai kelembaban tanah tanaman padi. Sehingga nilai rata-rata nilai Error rate dari pembacaan nilai kelembaban tanah oleh sensor *Soil Moisture* YL-69 adalah 4,22 %



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

- A. Y., Sunardi, & A. I. (2018). Aplikasi Android Untuk Monitoring Kualitas Lahan Pertanian. *Jurnal SNST Fak. Teknik Universitas Wahid Hasyim*.
- Abdul Karim Makarim, I. (April 2011). INOVASI DAN STRATEGI UNTUK MENGURANGI PENGARUH BANJIR PADA USAHATANI PADI. *J. Tanah Lingk., 13 (1) :35-41*.
- Aplilian, S. (2019). Prototype Sistem Monitoring Tanaman Padi Berbasis *Internet of Things (IOT)*.
- Ardi Sanjaya, R. N. (November 2016). SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN CALON PENERIMA BEASISWA MENGGUNAKAN METODE FUZZY DATABASE MODEL TAHANI. *Jurnal SIMETRIS, Vol 7 No 2,ISSN: 2252-4983*.
- Chusnul Arif, M. M. (Mei 2014). Penentuan Kelembaban Tanah Optimum untuk Budidaya Padi Sawah SRI (System Of Rice Intensification) Menggunakan Algoritma Genetika. *Jurnal Irigasi Vol. 9 No. 1*.
- D. H., E. R., & S. W. (2018). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah dan Suhu Udara Berbasis GSM SIM900A dan Arduino Uno. *Jurnal Kumparan fisika Vol. 1, No. 2*.
- Dariska Kukuh Wahyudianto, G. S. (n.d.). PERANCANGAN ALAT BANTU INDIKATOR KUALITAS TANAH DENGAN PARAMETER RESISTIVITAS TANAH DAN PH TANAH UNTUK TANAMAN PADI. *Teknik Elektro, Falkutas Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya* .
- F, P. (2016). Perancangan Prototype Aplikasi Pengumuman Kelas Menggunakan Teknologi Firebase Cloud Message Pada Android.
- Hasanah. (2007). Bercocok Tanam Padi.
- Herman Yuliandoko, V. A. (Januari – Juni 2017). IMPLEMENTASI MONITORING KELEMBAPAN DAN SUHU TANAH BERBASIS WIRELESS MESH SEBAGAI PENUNJANG PENINGKATAN PRODUKSI PADI. *Jurnal Teknologi Informatika dan Terapan Vol. 04, No 01, ISSN: 2354-838X*.
- Husdi. (Agustus 2018). MONITORING KELEMBABAN TANAH PERTANIAN MENGGUNAKAN *SOIL MOISTURE SENSOR FC-28 DAN ARDUINO UNO. ILKOM Jurnal Ilmiah Volume 10 Nomor 2* .
- Ir. Herry Gusmara, M. (n.d.). *BAHAN AJAR DASAR-DASAR ILMU TANAH ITN-100*. Universitas Bengkulu Fakultas Pertanian 2016.



© 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

- R. J., & H. J. (2017). Evaluasi Kualitas Aplikasi Mobile Kamus Istilah Jaringan pada Platform Android dengan Standar ISO/IEC 250. *Jurnal Elinvo, Volume 2, Nomor 2*.
- Rianto Setiobudio, C. E. (Juli 2019). Sistem Irigasi Otomatis pada Tanaman Padi Menggunakan Arduino dan Sensor Kelembaban Tanah. *Jurnal ICT : Information Communication & Technology, Vol. 18, No.1, p-ISSN: 2302-0261, e-ISSN: 2303-3363*.
- Riyan Effendi, L. S. (Maret 2019). Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu, Kelembapan Tanah dan PH Tanah Pada Lahan Pertanian Tanaman Padi Berbasis Android. *Jurnal Artikel Ilmiah Teknik Elektro Vol. 1, No. 1*.
- Todaro, M. P. (2000). *Pembangunan Ekonomi di Dunia Ketiga*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Widodo, E. A., Suleman, & M. S. (2019). Pemanfaatan Arduino Untuk Mendeteksi Kelembaban Tanah. *Jurnal Sains dan Manajemen Vol 7 No. 2*.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Faisal Fatchu Rachman, nama panggilan Fatchu, lahir di Surabaya 1 July 1999, Penulis adalah anak keempat dari empat bersaudara, bertempat tinggal di Barata Jaya, Surabaya. Penulis memulai Pendidikan di SD Muhammadiyah 4 Pucang Surabaya, SMPN 30 Surabaya, SMA Muhammadiyah 2 Surabaya, dan pada 2017 mulai melanjutkan ke perguruan tinggi yaitu Politeknik Negeri Jakarta, Program Studi Broadband Multimedia, Jurusan Teknik Elektro dengan harapan mengembangkan potensi dalam bidang Teknik telekomunikasi.

© 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



LAMPIRAN

Source Code Arduino (L-1)

```
//
#include "WiFi.h"
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <FirebaseESP32.h>
#include <NTPClient.h>
#include <WiFiUdp.h>
#include <DHT.h>

// Variables WiFi
const char* ssid = "Faisal1";
const char* pass = "12345678";

// set the LCD number of columns and rows
int lcdColumns = 16;
int lcdRows = 2;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, lcdColumns, lcdRows);

// Variables DHT11
#define DHTPIN 32
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

float tem;

// Variables Soil Moisture
int soilPin = A0;
int moisture;
```

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

```
// Variables Water Level
const int wet = 75;
const int sensorPower = 4;
const int sensorPin = A3;
const int pumpPin2 = 27;
int val = 0;

// Variables Watering Pump
const int dry = 50;
const int pumpPin1 = 33;

// Variables Sensor PH Tanah
#define analogInPin A6
int sensorValue = 0;
float outputValue = 0.0;

// Variables NTP
WiFiUDP ntpUDP;
NTPClient timeClient(ntpUDP);
const long gmtOffset_sec = 7 * 60 * 60;

// Variables Firebase
#define FIREBASE_HOST "https://databasegropad-default-rtdb.firebaseio.com/"
#define FIREBASE_AUTH "xtdo2OyQqoH89qUgTX4Ja4SzGGn978DKSaTvhm70"
FirebaseData firebaseData;
FirebaseJson json;

String formattedDate;
String epochTime;
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

```
String path;
String dayStamp;
String timeStamp;

// Setup
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  // initialize LCD
  lcd.init();
  // turn on LCD backlight
  lcd.backlight();

  // WiFi Start
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Connect network:");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(ssid);
  delay(2000);
  lcd.clear();
  WiFi.begin(ssid, pass);
  while(WiFi.status() != WL_CONNECTED){
    delay(250);
    lcd.println(".");
    delay(2000);
    lcd.clear();
  }
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Connected!");
  lcd.setCursor(0,1);
```




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

```

lcd.print(WiFi.localIP());;
delay(4000);
lcd.clear();

// Start NTP
timeClient.begin();
timeClient.setTimeOffset(gmtOffset_sec);

// Start Firebase
Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
Firebase.reconnectWiFi(true);

// Start Set WaterPump1
pinMode(pumpPin1, OUTPUT);
pinMode(soilPin, INPUT);
digitalWrite(pumpPin1, HIGH);
delay(5000);

// Start Set WaterPump2
pinMode(sensorPower, OUTPUT);
pinMode(pumpPin2, OUTPUT);
digitalWrite(sensorPower, LOW);
digitalWrite(pumpPin2, HIGH);
delay(5000);

// DHT Start
dht.begin();
}

```



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

```
// Loop
int readSensor() {
    digitalWrite(sensorPower, HIGH); // Turn the sensor ON
    delay(10);           // wait 10 milliseconds
    val = analogRead(sensorPin); // Read the analog value form sensor
    digitalWrite(sensorPower, LOW); // Turn the sensor OFF
    return val;         // send current reading
}
void loop() {
    // Validate WiFi connected
    while(WiFi.status() != WL_CONNECTED){
        delay(250);
        Serial.print(". - . ");
    }

    // Update Time
    while(!timeClient.update()) {
        timeClient.forceUpdate();
    }

    // Get Temperature and epochTime and set path, Reading data and sending to
    // Firebase
    tem = dht.readTemperature();
    moisture = analogRead(soilPin);
    moisture = map(moisture,4095,500,0,100);
    int level = readSensor();
    level = map(level,0,2000,0,100);
    sensorValue = analogRead(analogInPin);
```



© 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

```

outputValue = (343.4+sensorValue)/194.7;
formattedDate = timeClient.getFormattedDate();
path = "/Pengujian_Sidang/T" + formattedDate;
//path = "/data/T";
// Extract date
int splitT = formattedDate.indexOf("T");
dayStamp = formattedDate.substring(0, splitT);
// Extract time
timeStamp = formattedDate.substring(splitT+1, formattedDate.length()-1);

if (dry >= moisture) {
  // the soil is too dry, water!
  Serial.println("Watering starts now..moisture is " + String(moisture));
  digitalWrite(pumpPin1, LOW);

  // keep watering for 5 sec
  delay(5000);

  // turn off water
  digitalWrite(pumpPin1, HIGH);
  Serial.println("Done watering.");
} else {
  Serial.println("Moisture is adequate. No watering needed " + String(moisture));
}

if (level >= wet) {
  // the water is too high!
  Serial.println("Ketinggian air melebihi batas " + String(level));
  digitalWrite(pumpPin2, LOW);

```




© 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

```
// keep watering for 5 sec
delay(5000);

// turn off water
digitalWrite(pumpPin2, HIGH);
Serial.println("Penyedotan air selesai.");
} else {
  Serial.println("Ketinggian air normal " + String(level));
}

// Validate that there are no errors in reading
if( isnan(tem) || isnan(moisture) ){
  Serial.println("-----ERROR-----");
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Error:");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("No Sensor");
  delay(5000);
  lcd.clear();
  Serial.println("-----");

  // send error
  sendError(formattedDate, 111);
} else {

  // Send data To Firebase
  json.clear();
  json.add("Temperature", tem);
```



© 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

```

json.add("PH", outputValue);
json.add("Soil_Moisture", moisture);
json.add("Water_Level", level);
json.add("Date", dayStamp);
json.add("Hour", timeStamp);

if (Firebase.setJSON(firebaseData, path, json)) {
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Data Sensor");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Send Succesed");
  delay(5000);
  lcd.clear();
  // pause 1 second
  delay(1000);
} else {
  Serial.println("FAILED");
  Serial.println("REASON: " + firebaseData.errorReason());
  Serial.println("-----");
  Serial.println();
}
}
delay(600000);
}

void sendError(String epochTime, int codeError) {
  String pathError = "error/T-" + epochTime;
  FirebaseJson jsonError;

```



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

```

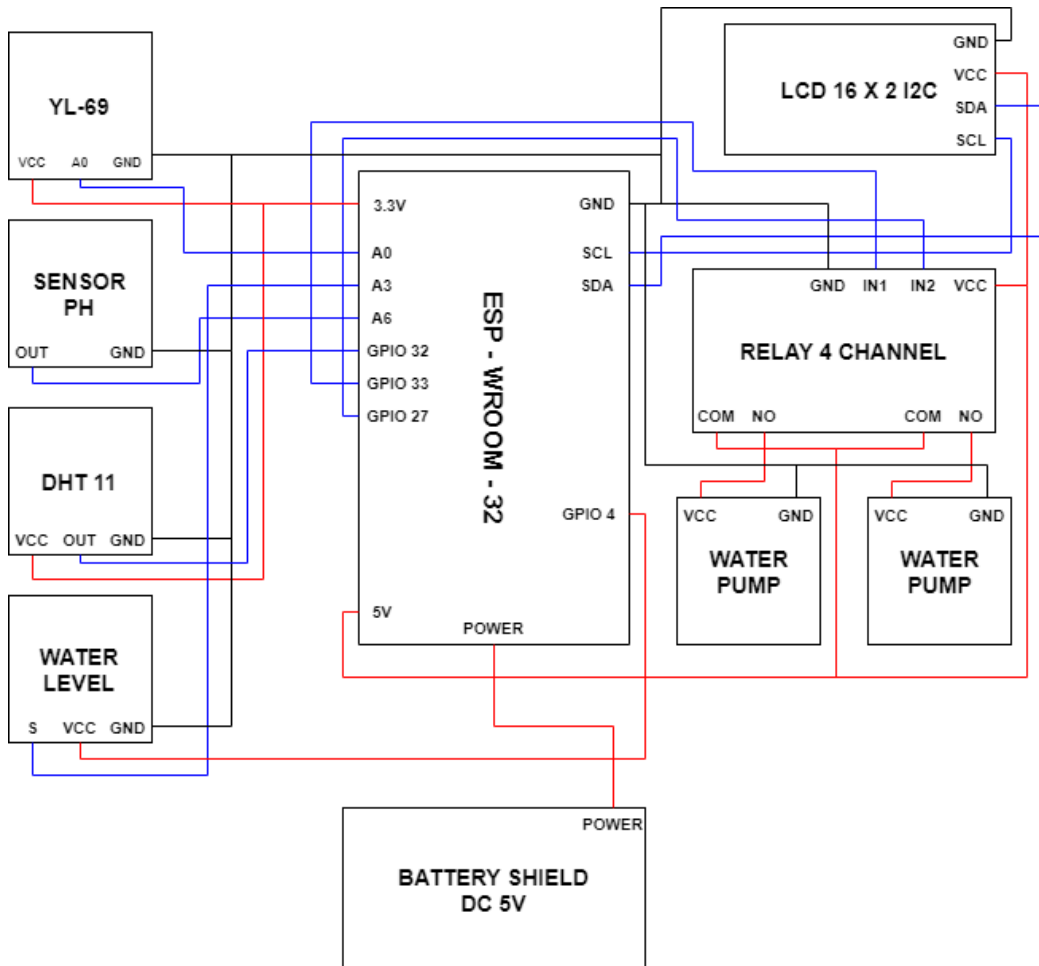
jsonError.clear();
jsonError.add("code", codeError);
jsonError.add("epochTime", epochTime);

switch (codeError) {
  case 111:
    jsonError.add("msj", "DHT11 - NaN value temperature or humidity");
    break;
  default:
    Serial.println("Error not found");
    break;
}

if (Firebase.setJSON(firebaseData, pathError, jsonError)) {
  lcd.setCursor(0,0); lcd.print("SEND ERROR SUCCESS");
  lcd.clear();
  // pause 1 minutes
  delay(30000);
} else {
  Serial.println("SEND ERROR FAILED");
  Serial.println("REASON: " + firebaseData.errorReason());
  Serial.println("-----");
  Serial.println();
  delay(1000);
}
}

```


Skematik Alat (L-2)



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



Foto Alat (L-3)



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



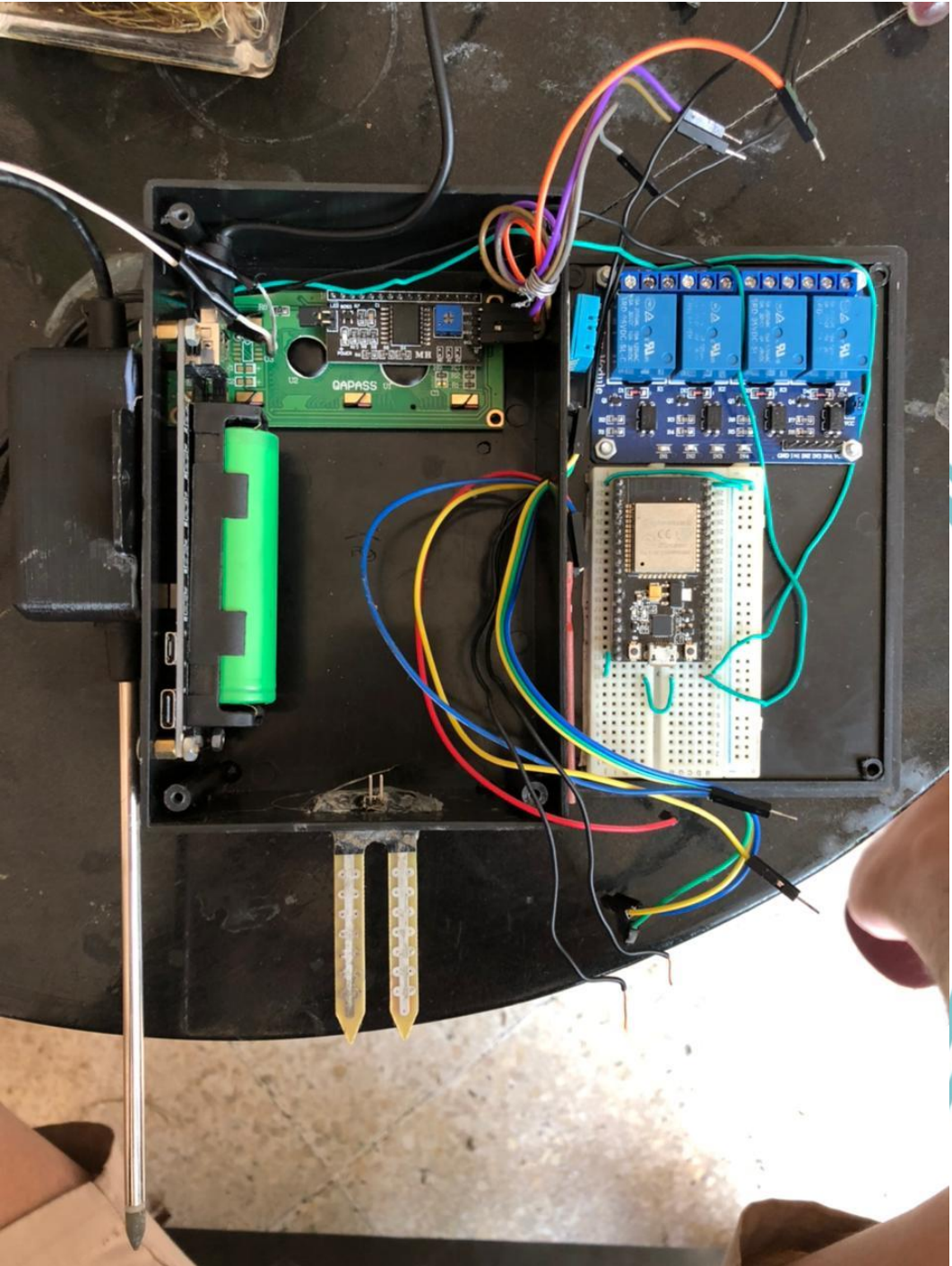


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

