

**RANCANG BANGUN PENYIRAMAN TANAMAN
BERDASARKAN TINGKAT KELEMBABAN TANAH
MENGUNAKAN IoT**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
pendidikan diploma tiga (D-3) Program Studi Teknik Telekomunikasi
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Ujung Pandang

ANDI AINUN AQILAH 322 19 003

NURUL MAGFIRAH 322 19 017

**PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul "Rancang Bangun Penyiraman Tanaman Berdasarkan Tingkat Kelembaban Tanah Menggunakan IoT" oleh Andi Anun Aqilah 322 19 003 dan Nurul Magfirah 322 19 017 dinyatakan layak untuk diujikan.

Makassar, 15 Agustus 2022

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Sahabuddin Abdul Kadir, S.T., M.T.

NIP. 19751130 200604 1 001



Yuniarti, S.ST., M.T.

NIP. 19770603 200212 2 002

Mengetahui

Revisi Program Studi,



Yuniarti, S.ST., M.T.

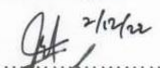
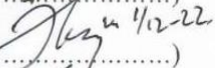
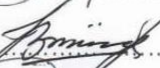



19770603 200212 2 002

PENERIMAAN TUGAS AKHIR

Pada hari ini, tanggal Agustus 2022, tugas akhir atas nama mahasiswa: Andi Ainun Aqilah 322 19 003 dan Nurul Magfirah 322 19 017 dengan judul “Rancang Bangun Penyiraman Tanaman Berdasarkan Tingkat Kelembaban Tanah Berbasis IoT” dinyatakan diterima oleh tim penguji sidang tugas akhir.

Makassar, 26 Agustus 2022

Tim Penguji Ujian Sidang Tugas Akhir

Susunan Tim Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1. Mardiyah Nas, S.T., M.T	Ketua	()
2. Ir. Ichsan Mahjud, M.T	Sekretaris	()
3. Ir. Andi Muis, M.T	Anggota	()
4. Arni Litha, S.T., M.T	Anggota	()
5. Sahbuddin Abdul Kadir, S.T., M.T	Pembimbing I	()
6. Yuniarti, S.ST., M.T.	Pembimbing II	()

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah swt. karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulisan laporan tugas akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Penyiraman Tanaman Berdasarkan Tingkat Kelembaban Tanah Berbasis IoT” dapat diselesaikan dengan baik.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini tidak sedikit hambatan yang penulis alami. Namun, berkat bantuan berbagai pihak terutama pembimbing, hambatan tersebut dapat teratasi. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan dan melalui lembaran ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, Sang Maha Pencipta yang telah memberikan limpahan anugerah dan lindungan pada hamba-Nya.
2. Orang Tua kami serta keluarga atas segala doa, semangat dan dukungan yang luar biasa kepada kami.
3. Bapak Prof. Ir. Muhammad Anshar, M.SI, Ph.D. selaku direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang;
4. Bapak Ahmad Rizal Sultan, S.T., M.T., Ph.D. selaku ketua jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang;
5. Ibu Yuniarti, S.T., M.T. selaku ketua Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Ujung Pandang;
6. Bapak Sahabuddin Abdul Kadir, S.T., M.T. sebagai pembimbing I dan Ibu Yuniarti, S.ST., M.T. sebagai pembimbing II yang telah mengajarkan, membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini;

Tim Penguji atas saran, koreksi, dan perbaikan yang diberikan oleh penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

7. Bapak Ir. Andi Muis, M.T. selaku Wali Kelas 3A Teknik Telekomunikasi
8. Seluruh staf pengajar Politeknik Negeri Ujung Pandang yang telah membimbing dan memberikan materi perkuliahan kepada penulis.
9. Rekan-rekan mahasiswa serta seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini dan demi perbaikan pada masa mendatang. Semogalaporan tugas akhir ini bermanfaat bagi pembacanya.

Makassar, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PENERIMAAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
SURAT PERNYATAAN	ix
RINGKASAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup Masalah	3
1.4 Tujuan Kegiatan	3
1.5 Manfaat Kegiatan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanaman Bawang Merah	5
2.2 <i>Soil Mesture Sensor</i> YL-69	6
2.2.1. Pengertian Sensor	6
2.3 <i>Internet of Things</i> (IoT)	8
2.3.1 Pengertian <i>Internet of Things</i> (IoT)	8
2.3.2 Cara Kerja <i>Internet of Things</i> (IoT)	8
2.4 Perangkat Lunak Arduino IDE	9
2.5 Modul ESP32	9
2.5.1 Pengertian Modul ESP32	9
2.6 Relay	11
2.7 Pompa Air	12
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	14
3.2 Alat dan Bahan Perancangan Alat	14
3.3 Tahap Proses Perancangan Alat	15
3.4 Perancangan Perangkat Keras	17
3.5 Rangkaian Skematik	18

3.6	Perancangan Perangkat Lunak (Software)	20
3.7	Langkah-langkah Pembuatan Program.....	22
BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN.....		26
4.1	Hasil Perancangan Alat	26
4.2	Pengujian Alat	27
4.2.1	Pengujian Sensor <i>Soil Moisture</i>	27
4.2.2	Pengujian Sistem Pada Tanaman Bawang Merah.....	30
BAB V PENUTUP.....		39
5.1	Kesimpulan.....	39
5.2	Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....		40
LAMPIRAN.....		42



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Bawang Merah.....	6
Gambar 2.2 Sensor <i>Soil Moisture</i>	7
Gambar 2.3 ESP 32.....	10
Gambar 2.4 Diagram blok ESP 32.....	10
Gambar 2.5 Relay.....	12
Gambar 2.6 Simbol Relay.....	12
Gambar 2.7 Pompa Air.....	13
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Kegiatan.....	15
Gambar 3.2 Diagram Blok Perangkat Keras.....	17
Gambar 3.3 Rangkaim Skematik Node MCU ESP 32 <i>client</i>	19
Gambar 3.4 Rangkaim Skematik Node MCU ESP 32 <i>master</i>	19
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Perangkat Lunak.....	21
Gambar 3.6 Tampilan <i>Icon</i> Arduino IDE.....	23
Gambar 3.7 Tampilan Awal <i>Software</i> Arduino IDE.....	23
Gambar 3.8 Menu <i>Tools</i> dengan Sub Menu <i>Board</i>	24
Gambar 3.9 Menu <i>Tools</i> dengan Sub Menu <i>Board</i>	24
Gambar 3.10 Proses <i>Verify</i> Kode Program.....	25
Gambar 3.11 Proses <i>Uploading</i> Kode Program.....	25
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Alat.....	26
Gambar 4.2 Pengujian Sensor <i>Soil Moisture</i>	27
Gambar 4.3 Tampilan <i>Dashboard</i> MQTT pada Smartphone.....	31
Gambar 4.4 Kurva Pengujian Area 1.....	36
Gambar 4.5 Kurva Pengujian Area 2.....	37
Gambar 4.6 Kurva Pengujian Area 3.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar Alat Dan Bahan Yang Digunakan Merancang Alat.....	14
Tabel 3.2 Nilai sensor saat tanah basah, normal dan kering pada bawang merah...	22
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tenggangan Sensor <i>Soil Moisture</i>	28
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Area 1.....	33
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Area 2.....	34
Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Area 3.....	36



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Datasheet</i> ESP 32.....	43
Lampiran 2 <i>Datasheet</i> Soil Mouisture Sensor YL69.....	46



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andi Ainun Aqilah / Nurul Magfirah

NIM : 32219003 / 32219017

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul **Rancang Bangun Penyiraman Tanaman Berdasarkan Tingkat Kelembaban Tanah Menggunakan IoT** merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang telah diterbitkan dari penulis telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan Tugas Akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut diatas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 15 Agustus 2022

Mahasiswa I



Andi Ainun Aqilah

32219003

Mahasiswa II



Nurul Magfirah

32219017

RANCANG BANGUN PENYIRAMAN TANAMAN BERDASARKAN TINGKAT KELEMBABAN TANAH MENGUNAKAN IoT

RINGKASAN

Teknologi informasi dan komunikasi belakangan ini diketahui semakin berkembang, perkembangan ini dapat menghasilkan suatu inovasi untuk menuju ke arah yang lebih baik. Salah satu perkembangan yang terjadi pada bidang pertanian. Pada musim kemarau hasil dari produksi pertanian mengalami penurunan seperti bawang merah. Sedangkan di saat musim hujan hasil dari produksi bawang merah melimpah sehingga saat musim kemarau para petani yang ingin tetap bercocok tanam harus melakukan penyiraman secara manual agar tanamannya bisa tumbuh subur dan panen.

Untuk mempermudah manusia dalam melakukan penyiraman tanaman otomatis maka dirancang sebuah system perangkat yang dapat melakukan monitoring kelembaban tanah berbasis *Internet of Things*. Perancangan alat menggunakan 3 area dan 3 buah sensor dengan tujuan mempermudah dalam monitoring kelembaban pada area tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan merancang, membuat dan mengimplementasikan komponen-komponen *system* yang terdiri dari NodeMCU ESP32 sebagai pengendali sekaligus *WiFi*, relay untuk menghidupkan dan mematikan air dan *smartphone* untuk menampilkan *dashboard* MQTT kode yang telah dibuat untuk pembacaan nilai dari sensor dari ketiga ESP *client* jadi nilai sensor yang berupa persentase akan ditampilkan pada serial monitor Arduino.

Berdasarkan hasil uji coba alat ini mampu memonitoring kelembaban tanah dan mengirim hasil pembacaan sensor ke NodeMCU ESP 32 *master* menggunakan NodeMCU 32 *client*. Jadi, apabila tanah terbaca kering oleh sensor maka secara otomatis pompa air mengalir saat kondisi kelembaban tanah kurang dari 50% atau nilai sensor >2364 dan berhenti secara otomatis apabila kondisi tanah normal dan basah atau kondisi kelembaban tanahnya mencapai 50% sampai 70% setara dengan nilai sensor 1632-2364.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara agraris dengan sumber daya alam yang besar harus diolah secara maksimal. Tanah sebagai faktor utama dalam holtikultura harus diperhatikan dengan sebaik-baiknya agar dapat memberikan hasil sesuai dengan yang diharapkan. Permasalahan yang dihadapi sebagian petani di Indonesia yaitu bergantung pada musim hujan untuk bercocok tanam. Hal ini mengakibatkan produksi hasil pertanian tidak stabil setiap saat.

Pada musim kemarau hasil dari produksi pertanian mengalami penurunan seperti bawang merah. Sedangkan di saat musim hujan hasil dari produksi bawang merah melimpah, sehingga saat musim kemarau para petani yang ingin tetap bercocok tanam harus melakukan penyiraman secara manual agar tanamannya bisa tumbuh subur dan panen. Permasalahan yang dialami oleh petani ini adalah kesulitan memonitoring kelembaban tanah yang dibutuhkan setiap tanaman.

Maka muncullah inovasi teknologi informasi dan komunikasi dalam mengatasi permasalahan yang dihadapi petani pada bidang pertanian adalah penggunaan sensor kelembaban tanah berbasis *Internet of Things*. *Soil moisture sensor* merupakan sensor kelembaban tanah yang dapat mengukur kelembaban tanah dengan prinsip membaca kadar air dalam tanah. Sensor ini menggunakan dua buah probe untuk melewatkan arus melalui tanah lalu membaca tingkat resistansinya untuk mendapatkan tingkat kelembaban tanah. Semakin banyak air membuat tanah semakin mudah mengalirkan arus listrik (resistansi rendah), sementara tanah kering

sulit mengalirkan arus listrik (resistansi tinggi). Sensor ini menggunakan dua konduktor untuk mengalirkan arus melalui tanah, kemudian membaca nilai resistansi untuk mendapatkan tingkat kelembaban. Nilai dari kelembaban tanah sangat penting untuk menentukan langkah selanjutnya dalam penanganan permasalahan yang dihadapi tanaman untuk menghasilkan tanaman yang baik

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penulis akan melakukan perancangan alat penyiraman tanaman otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah berbasis *Internet of Things*. Penggunaan sensor digunakan untuk mengetahui kadar air yang dibutuhkan pada tanaman bawang merah. Perancangan alat berbasis *Internet of Things* agar dapat melakukan monitoring dari jarak jauh, monitoring jarak jauh ini dapat menghemat waktu dan mempermudah pekerjaan manusia. Sebelumnya sudah pernah ada yang membuat alat penyiraman tanaman otomatis ini. Namun cakupan areanya masih kecil dan menggunakan 1 sensor dan 1 NodeMCU ESP32. Sedangkan pada alat penyiraman tanaman otomatis yang dirancang menggunakan 3 sensor dan 3 NodeMCU ESP32, sehingga dapat diaplikasikan pada area pertanian (Aswad, dkk. 2021).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dirumuskan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana mendeteksi tingkat kelembaban tanah menggunakan sensor kelembaban tanah yang terbaca pada mikrokontroler?
- b. Bagaimana menghubungkan 4 ESP32 menggunakan *Internet of Things* untuk membuat sistem penyiraman tanaman otomatis berdasarkan tingkat kelembaban tanah?

1.3 Ruang Lingkup Masalah

Perancangan ini dibatasi pada ruang lingkup yang terdiri dari:

- a. Hal yang akan mikrokontroler monitoring pada alat ini yaitu kelembaban tanah.
- b. Area yang digunakan menggunakan pot dengan diameter 19.5 cm dan tinggi 15,5 cm.
- c. Tanaman yang digunakan bawang merah.
- d. Mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU ESP32
- e. Pada tugas akhir alat yang digunakan untuk memonitoring sistem kelembaban tanah yaitu Laptop, *smartphone* dan aplikasi *Internet of Things*.

1.4 Tujuan Kegiatan

Ruang lingkup dari tugas akhir ini, yaitu :

- a. Untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah menggunakan sensor kelembaban tanah yang terbaca pada mikrokontroler.

- c. Untuk menghubungkan 4 ESP32 menggunakan *Internet of Things* untuk membuat sistem penyiraman tanaman otomatis berdasarkan tingkat kelembaban tanah.

1.5 Manfaat Kegiatan

Manfaat yang di harapkan dalam pembuatan tugas akhir ini, yaitu:

- a. Memudahkan manusia dalam pengontrolan penyiraman tanaman
- b. Penyiraman tanaman sesuai dengan kondisi air yang dibutuhkan
- c. Mengaplikasikan ilmu pengetahuan dan teknologi yang di peroleh penulis selama masa perkuliahan.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Bawang Merah

Bawang merah (*Allium ascalonicum*) merupakan tanaman semusim yang banyak dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Secara teknis, bawang merah mampu beradaptasi baik jika ditanam di dataran rendah, di lahan irigasi maupun di lahan kering. Tanaman bawang merah dapat tumbuh di dataran rendah sampai tinggi (0–1000 m dpl). Ketinggian optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan bawang merah adalah 0–450 m dpl. Tanaman bawang merah peka terhadap curah hujan dan intensitas hujan yang tinggi serta cuaca berkabut.

Tanaman ini membutuhkan penyinaran cahaya matahari maksimal (minimal 70% penyinaran) dan kelembaban normal 50-70% pada Gambar 2.1. Tanaman bawang merah memerlukan tanah berstruktur remah, tekstur sedang sampai liat, drainase dan aerasi yang baik, mengandung bahan organik yang cukup, dan pH tanah netral (5,6– 6,5). Tanah yang paling cocok untuk tanaman bawang merah adalah tanah Aluvial atau kombinasinya dengan tanah Glei-Humus atau Latosol. Jenis tanah yang paling baik yaitu lempung berpasir atau lempung berdebu, pH tanah 5,5 – 6,5 dan drainase serta aerasi tanah baik. Tanah lembab dengan air yang tidak menggenang disukai oleh tanaman bawang merah (Dinas Pertanian, 2014).



Gambar 2.1 Tanaman Bawang Merah

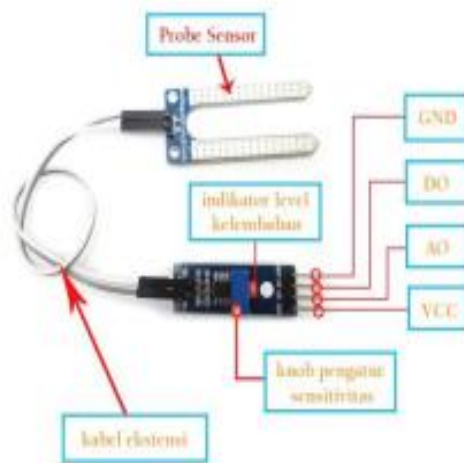
Sumber: [https:// jogjagarden.com](https://jogjagarden.com)

2.2 Soil Mesture Sensor YL-69

2.2.1. Pengertian Sensor

Sensor adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya gerakan, kelembapan, suhu dan kecepatan. Setelah terjadinya perubahan, *input* yang terdeteksi akan dikonversi menjadi *output* yang melalui perangkat sensor itu sendiri.

Sensor kelembapan tanah atau dalam istilah bahasa ingris *Soil Musture Sensor* YL-69 merupakan jenis sensor kelembapan yang mampu mendeteksi air didalam tanah (*moisture*) Gambar 2.2. Sensor ini terdiri dari dua lempengan konduktor berbentuk pisau berbahan logam yang sensitif terhadap muatan listrik dalam suatu media khususnya tanah. Sensor ini menggunakan dua buahprobe untuk melewatkan arus melalui tanah lalu membaca tingkat resistansinya untuk mendapatkan tingkat kelembapan tanah. Semakin banyak air membuat tanah semakin mudah mengalirkan arus listrik (resistansi rendah), sementara tanah kering sulit mengalirkan arus listrik (resistansi tinggi).



Gambar 2.2 Sensor *Soil Moisture* YL-69

Sumber: <https://tutorkeren.com>

Untuk mengubah nilai hasil pembacaan sensor *soil moisture* kedalam persen maka pada pemrograman nilai tersebut harus dikonversi kedalam bentuk persen dengan di mapping dan secara teori dapat dihitung menggunakan rumus (Prastyo, dkk. 2020) :

$$\text{Nilai Sensor \%} = \frac{\text{Nilai Sensor sekarang} - \text{Nilai sensor tertinggi}}{\text{Nilai sensor terendah} - \text{Nilai sensor tertinggi}} \times 100\% \dots (\text{Persamaan 2.1})$$

$$\text{Nilai Sensor \%} = \frac{\text{Nilai Sensor sekarang} - 4095}{600 - 4095} \times 100$$

Keterangan:

- a. Nilai sensor tertinggi merupakan nilai tertinggi yang dibaca oleh sensor pada saat kondisi kering yaitu 4095.
- b. Nilai sensor terendah merupakan nilai terendah yang terbaca oleh sensor pada saat tanah kondisi basah yaitu 600.

2.3 *Internet of Things* (IoT)

2.3.1 Pengertian *Internet of Things* (IoT)

Menurut Arafat, M. K. (2016) *Internet of Things* atau juga dikenal dengan singkatan IoT adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus - menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelolah kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen.

2.3.2 Cara Kerja *Internet of Things* (IoT)

Konsep dari cara kerja IoT ini mengacu pada tiga elemen utama pada arsitektur IoT yaitu, barang fisik yang dilengkapi modul IoT, perangkat koneksi ke Internet misalnya modem, dan cloud data center sebagai tempat untuk menyimpan aplikasi beserta data base.

Adapun cara kerja dari IoT ini yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang dimana setiap perintah argumennya ini menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan tidak dibatasi oleh jarak. Dimana yang menjadi penghubung antara kedua interaksi mesin tersebut adalah internet. Sedangkan manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung.

2.4 Perangkat Lunak Arduino IDE

IDE adalah kependekan dari *Integrated Development Environment*. Arduino IDE adalah software yang difungsikan sebagai perangkat pengembangan sketch yang digunakan sebagai program pada papan ESP32. IDE (*Integrated Development Environment*) yang berarti bahwa bentuk alat pengembangan program yang terintegrasi sehingga berbagai keperluan disediakan dan dinyatakan dalam bentuk antarmuka berbasis menu. Dengan Arduino IDE ini bisa digunakan untuk menulis *sketch*, memeriksa ada atau tidaknya kesalahan pada sketch lalu mengunggah atau *upload sketch* yang sudah dikompilasi ke papan ESP32. Arduino IDE terdiri dari:

- a. Editor program, yaitu sebuah window yang digunakan untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa processing. Dimana bahasa processing adalah penggabungan antara bahasa C++ dan Java.
- b. *Compiler*, merupakan modul yang berfungsi mengubah sketch (bahasa processing) menjadi kode biner.
- c. *Uploader*, yakni sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory dipapan Arduino.

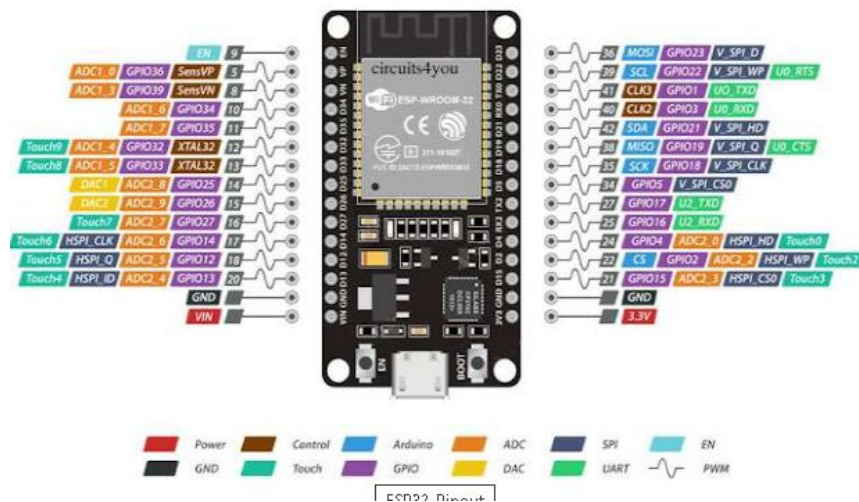
2.5 Modul ESP32

2.5.1 Pengertian Modul ESP32

ESP 32 adalah modul IoT yang dibuat oleh *Espressif Systems* yang memiliki sistem dengan biaya rendah, berdaya rendah pada seri chip (SoC) dengan *wifi* dan kemampuan *Bluetooth* dua mode Gambar 2.3. Modul ESP32 ini mampu terkoneksi dengan jaringan *wifi* dan dapat berdiri sendiri jadi tidak

memerlukan *board* tambahan. Modul ESP32 terdapat CPU serta *wifi* yang lebih cepat mendukung Bluetooth.

Selain itu, modul ini memiliki fitur multiflexing yang memungkinkan untuk menggunakan beberapa fungsi pada pin yang sama. Pada modul ESP32 Devkit V1 memiliki 30 pin meliputi pin tegangan dan GPIO.



Modul ESP32 memiliki sirkuit yang disebut *analog to digital converter* (ADC) yang membaca perubahan nilai tegangan dan mengubahnya ke angka

digital dengan resolusi 12 bit, dimana dapat melakukan pembacaan analog mulai dari 0 hingga 4095 Gambar 2.4.

2.6 Relay

Relay adalah suatu piranti yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontaktor yang tersusun atau sebuah saklar elektronik yang mampu dikendalikan dengan rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya Gambar 2.5. Kontaktor ini akan tertutup ketika menyala dan terbuka ketika mati karena efek induksi magnet yang dihasilkan dengan saklar, pergerakan kontaktor (*on* atau *off*) dilakukan secara manual Gambar 2.6.

Cara kerja relay pada saat mengalirnya arus listrik melalui koil, kemudian membuat medan magnet sekitarnya sehingga dapat merubah posisi saklar yang ada di dalam relay tersebut dan menghasilkan arus listrik yang lebih besar. Keutamaan komponen ini yaitu bentuknya yang sederhana dan mampu menghasilkan arus listrik yang lebih besar.

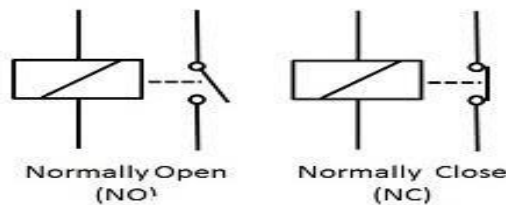
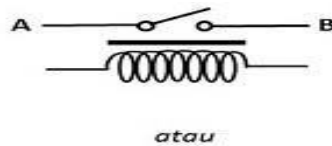
Relay terdiri dari 3 bagian utama, yaitu :

1. Common merupakan bagian yang tersambung dengan Normally Close (dalam keadaan normal)
2. Koil (kumparan) merupakan suatu komponen utama relay yang digunakan untuk menciptakan medan magnet.
3. Kontak yang terdiri dari *normally close* (kondisi awal sebelum diaktifkan *close*) dan *normally open* (kondisi awal sebelum diaktifkan open).



Gambar 2.5 Relay

Sumber : [https:// sunupradana.info.com](https://sunupradana.info.com)



Gambar 2.6 Simbol Relay

Sumber : <https://jagootomasi.com>

2.7 Pompa Air

Pompa air adalah suatu alat atau piranti yang berfungsi sebagai penyedia aliran air dalam debit tertentu dengan prinsip kerja menghisap air kemudian mendistribusikan kembali air tersebut Gambar 2.7. Pompa ini berupa alat yang digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat lain melalui suatu media perpipaan dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlansung secara terus menerus.

Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian hisap (*suction*) dan bagian tekan (*discharge*). Dengan kata lain, pompa berfungsi mengubah tenaga mekanis dari suatu sumber (penggerak) menjadi tenaga kinetis

(kecepatan), tenaga ini digunakan untuk mengalirkan cairan dan mengatasi hambatan yang ada pada pengaliran.



Gambar 2.7 Pompa Air
Sumber : <https://berita.99.com>



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Perancangan alat penyiraman tanaman otomatis ini dilakukan di Perumahan Nusa Idaman *Residence* Moncongloe Blok C No.21. Perancangan dimulai pada bulan Januari 2022 sampai dengan Agustus 2022.

3.2 Alat dan Bahan Perancangan Alat

Sebelum melakukan perancangan dibutuhkan alat dan bahan untuk mendukung proses perancangan. Adapun alat dan bahan yang dibutuhkan dalam perancangan ini dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Alat dan bahan yang digunakan untuk merancang alat.

No	Nama Alat dan Bahan	Jumlah
1	Multimeter	1 buah
2	Lem tembak	1 buah
3	Cutter	1 buah
4	Gunting	1 buah
5	Laptop	2 buah
6	<i>Smartphone</i>	1 buah
7	<i>Power Bank</i>	2 Buah
8	Pot	3 buah
9	Obeng	1 buah
10	Tanaman Bawang Merah	6 buah
11	<i>Soil Moisture Sensor</i>	3 buah
12	Relay	3 buah
13	NodeMCU ESP32	4 buah
14	Pompa air 5V	3 buah
15	Selang	Secukupnya
16	Kabel USB	4 buah

No	Nama Alat	Jumlah
17	Kabel Penghubung	Secukupnya
18	Selang	Secukupnya
19	<i>National Tape</i>	1 buah
20	<i>Bread board</i>	1 buah
21	Solder	1 buah

3.3 Tahap Proses Perancangan Alat

Perancangan dan pembuatan alat ini melalui beberapa tahapan sehingga dapat menghasilkan alat yang dapat berfungsi dengan baik. Adapun tahapan dalam proses perancangan alat ini dapat dilihat pada Gambar 3.1 .



Gambar 3.1 Tahapan Proses Perancangan Alat

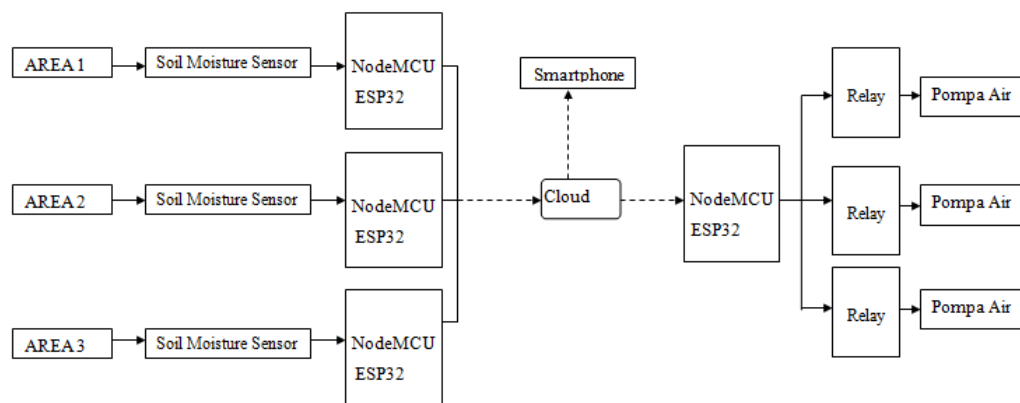
Tahapan proses perancangan alat Gambar 3.1 sebagai berikut :

- a. Mulai yaitu dengan mengawali proses perancangan.
- b. Studi literatur merupakan pencarian referensi yang berkaitan dengan alat yang akan dirancang yang bersumber dari jurnal, tugas akhir, youtube, *wibesite* dan sebagainya.
- c. Perancangan arsitektur yaitu dengan cara merancang arsitektur yang akan dibuat.
- d. Perancangan perangkat keras yaitu membuat perangkat keras yang terdiri dari komponen seperti NodeMCU ESP 32, relay, *soil mouisture sensor* dan pompa air.
- e. Pengkonfigurasian sistem yaitu dengan cara membuat *coding* yang menggunakan 4 NodeMCU ESP 32, 3 NodeMCU ESP32 sebagai *client* dan 1 *master*.
- f. Pengujian alat untuk mengetahui apakah alat yang telah dirancang telah berhasil atau tidak.
- g. *Troubleshoot* untuk melakukan pengecekan alat atau kesalahan dan pengambilan data mulai pukul 08.00 sampai 18.00.
- h. Analisis Hasil yaitu menganalisa hasil pengambilan pengambilan data.
- i. Kesimpulan dan saran yaitu menyimpulkan mulai awal perancangan sampai akhir dan mengambil kesimpulan dari hasil perancangan.
- j. Selesai, proses perancangan berakhir.

3.4 Perancangan Perangkat Keras

Dalam perancangan perangkat keras ini direncanakan dengan membuat diagram blok. Diagram blok merupakan pernyataan hubungan yang berurutan dari satu atau lebih komponen yang memiliki satu kesatuan dimana setiap blok komponen mempengaruhi komponen lainnya. Setiap blok dihubungkan dengan satu garis panah yang menunjukkan arah kerja dari setiap blok yang bersangkutan.

Diagram blok ini adalah gambaran umum cara kerja alat dari sumber dayanya menghidupkan alat sampai alat bekerja dan mengeluarkan output. Tujuan pembuatan diagram blok ini yaitu sebagai acuan pembuatan perangkat keras agar mempermudah dalam proses perangkaian. Adapun diagram blok perancangan perangkat keras dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Blok Perangkat Keras

Prinsip kerja dari Gambar 3.2 terlihat perangkat yang digunakan yaitu *soil moisture sensor* yang datanya akan dibaca di NodeMCU ESP32 yang bertindak sebagai pengirim. Jika data yang terbaca dari sensor bernilai 50% - 100% maka akan dikirim nilai 11 untuk area 1, 21 untuk area 2 dan 31 untuk

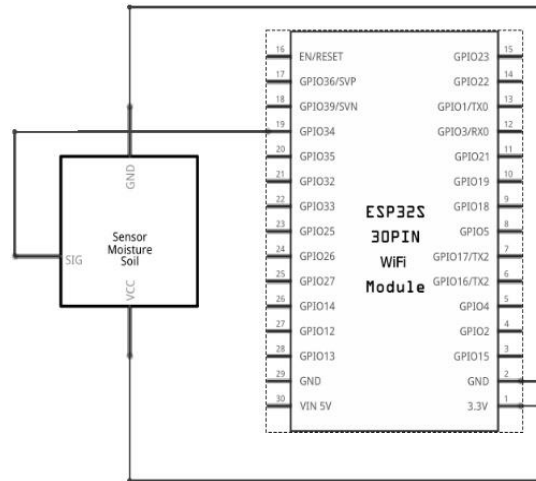
area 3 ke NodeMCU ESP32 penerima yang terhubung dengan 3 relay. Jika data yang terbaca bernilai 49% - 0% maka pengirim akan mengirim nilai 10 untuk area 1, 20 untuk area 2 dan 30 untuk area 3. Data yang diterima oleh NodeMCU ESP32 penerima ini yang akan menyalakan relay berdasarkan perintah dari masing-masing area.

Cara kerja pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana kinerja dari keseluruhan sistem pada alat ini, meminimalisir kesalahan pada alat dan memastikan alat telah bekerja dan berfungsi dengan baik. Metode pengujian dilakukan dengan menguji fungsionalitas setiap modul yang dibuat. Adapun pengujian dilakukan setelah selesai dalam tahap rancang bangun alat ini.

3.5 Rangkaian Skematik

Layout rangkaian ini dibuat bertujuan untuk mempermudah dalam proses perakitan alat dengan mengidentifikasi pin input dan output yang akan digunakan. Layout rangkaian ini dibuat menggunakan *software* fritzing. Layout rangkaian ini terdiri dari dua layout yaitu layout NodeMCU ESP32 yang berfungsi sebagai client dimana terhubung dengan *Soil Moisture Sensor* dan *layout* NodeMCU ESP32 yang berfungsi sebagai *master* yang terhubung dengan relay dan pompa air.

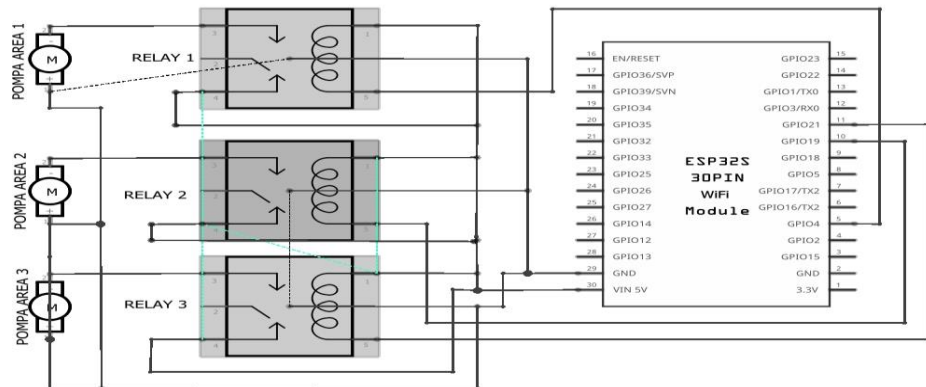
a. Rangkaian Skematik NodeMCU ESP32 *client* / Pengirim



Gambar 3.3 Rangkaian Skematik NodeMCU ESP32 *client*

Skematik Gambar 3.3 terdiri dari *soil moisture sensor* dan NodeMCU ESPP32. Dimana *soil moisture sensor* terhubung dengan pin 34 pada NodeMCU ESP32 dengan tegangan masukan sebesar 3.3V.

b. Rangkaian Skematik NodeMCU ESP32 *master* / Penerima



Gambar 3.4 Rangkaian Skematik NodeMCU ESP32 *master*

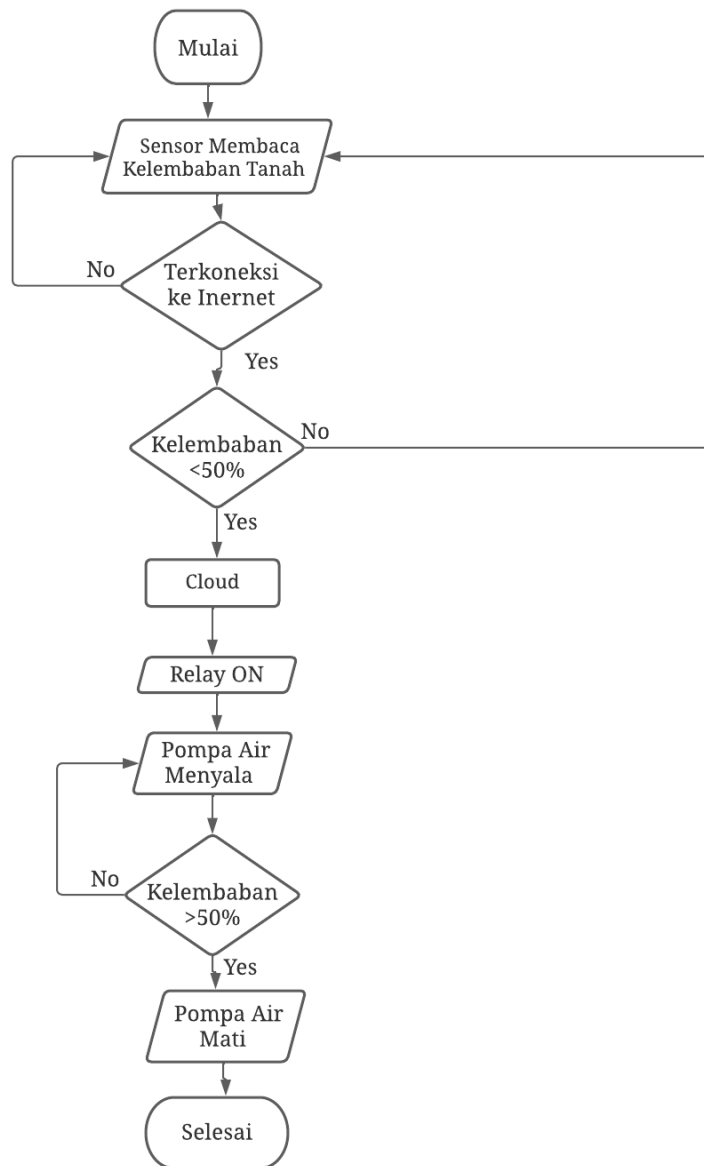
Skematik Gambar 3.4 terlihat bahwa terdapat NodeMCU ESP32 sebagai master yang berfungsi menyalakan relay. Terdapat juga 3 buah relay 1 *channel* dan 3 buah pompa air. Dimana ketiga relay terhubung dengan pin NodeMCU ESP32 yang berbeda-beda, yakni relay 1 terhubung dengan pin 4, relay 2

terhubung dengan pin 19 dan relay 3 terhubung dengan pin 21. Tegangan masukan dari ketiga relay sama yaitu 5V. Adapun ketiga pompa terhubung pada relay dan input 5V agar pompa dapat berjalan.

3.6 Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Setelah perancangan perangkat keras selesai, tahapan selanjutnya yaitu membuat sebuah algoritma untuk pengaturan sistem pada alat yang telah dibuat. Kemudian algoritma tersebut ditulis dalam bahas pemrograman, dimana bahas pemrograman yang digunakan adalah bahasa C. Algoritma ini dibuat dalam bentuk *flowchart*. Dimana pada bagan *flowchart* ini sistem menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan suatu proses atau instruksi dengan proses lainnya.

Pada tahap ini dijelaskan bagaimana alur kerja aplikasi pada sistem penyiraman tanaman ini mulai dari mengkoneksikan aplikasi ke alat dan berbagai fungsinya sampai alat berhenti. Didalam kerja aplikasi ini terdapat pengekseskuan keadaan, jika keadaan yang didapat pada aplikasi sama dengan keadaan yang sudah diatur maka komponen – komponen akan hidup begitu juga sebliknya. Adapun jalan kerjanya dapa dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 *Flowchart* Perangkat Lunak

Proses kerja dari *flowchart* Gambar 3.5 yaitu *soil moisture sensor* disetiap area akan membaca kelembaban tanah pada NodeMCU ESP32 pengirim. Jika kelembaban yang terbaca <50% yang menandakan bahwa kelembaban tanah kering maka NodeMCU ESP32 pengirim akan mengirimkan nilai 10 untuk area 1, 20 untuk area 2 dan 30 untuk area 3 ke NodeMCU ESP32 penerima. Kemudian NodeMCU ESP32 penerima akan memerintahkan relay untuk ON

sehingga pompa air akan menyala dan melakukan penyiraman pada tanaman. Dan ketika kelembaban tanah yang terbaca normal atau basah dengan nilai >50% maka NodeMCU ESP32 pengirim akan mengirimkan nilai 11 untuk area 1, 21 untuk area 2 dan 31 untuk area 3 ke NodeMCU ESP32 penerima, setelah itu NodeMCU ESP32 penerima akan memberi perintah OFF pada setiap relay dan pompa air akan berhenti melakukan penyiraman.

- Nilai tanah basah, kering dan normal pada bawang merah

Berdasarkan pengukuran kelembaban tanah yang disesuaikan dengan kelembaban tanah yang cocok untuk tanaman bawang merah maka didapatkan nilai sensor pada saat kondisi tanah basah, kering dan normal pada Tabel 3.2.

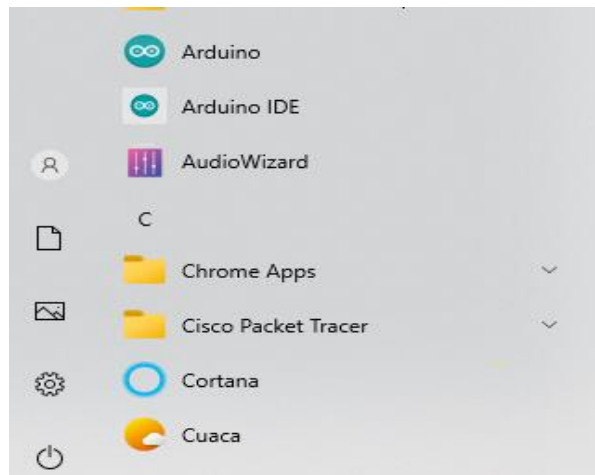
Tabel 3.2 Nilai sensor saat tanah basah, normal dan kering pada bawang merah.

Nilai Sensor Saat Tanah Basah, Normal dan Kering Pada Bawang Merah.	Nilai (%)	Keterangan
600 – 1631	100 – 71	Basah
1632 – 2364	70 - 50	Normal
>2364	49 – 0	Kering

3.7 Langkah-langkah Pembuatan Program

Pada alat sistem monitoring penyiraman tanaman berdasarkan tingkat kelembaban tanah menggunakan IoT, maka langkah-langkah pembuatan kode program dengan *software* Arduino IDE yaitu :

- a. Membuka aplikasi Arduino IDE



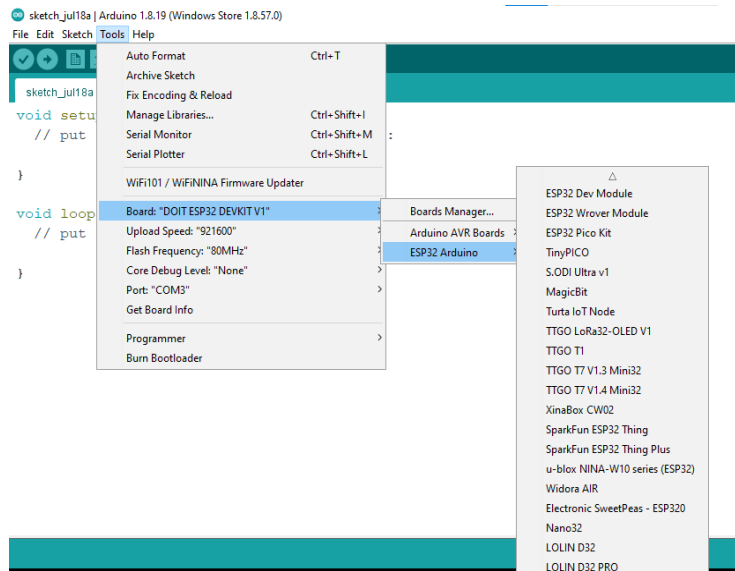
Gambar 3.6 Tampilan *Icon* Arduino IDE

- b. Kemudian akan muncul tampilan awal Arduino IDE



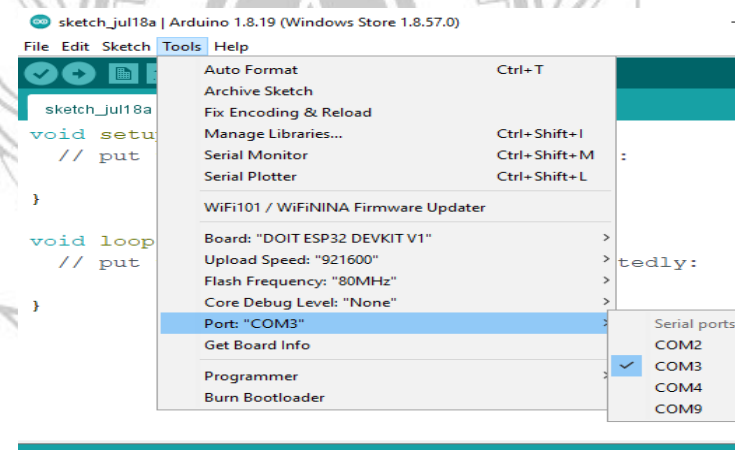
Gambar 3.7 Tampilan awal *software* Arduino IDE

- c. Pilih menu *tools>>board*, setelah muncul beberapa pilihan board yang akan digunakan ESP 32



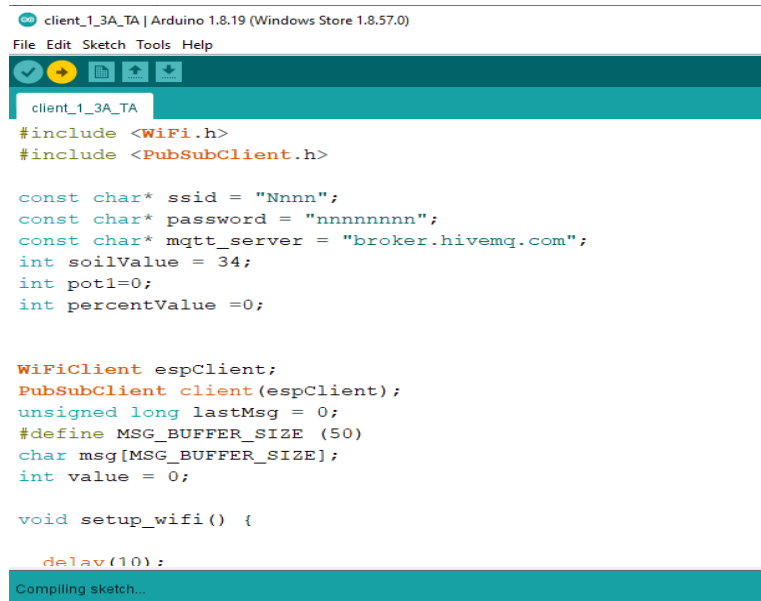
Gambar 3.8 Menu *Tools* dengan Sub Menu *Board*

- d. Selanjutnya pada menu *tools>>port*, pilih *port* yang akan digunakan com 3



Gambar 3.9 Menu *Tools* dengan Sub Menu *Board*

- e. Mengetik program pada halaman sketch. Setelah itu verify program untuk pengecekan apakah ada kesalahan pada program atau tidak.



```
client_1_3A_TA | Arduino 1.8.19 (Windows Store 1.8.57.0)
File Edit Sketch Tools Help
client_1_3A_TA
#include <WiFi.h>
#include <PubSubClient.h>

const char* ssid = "Nnnn";
const char* password = "nnnnnnnn";
const char* mqtt_server = "broker.hivemq.com";
int soilValue = 34;
int pot1=0;
int percentValue =0;

WiFiClient espClient;
PubSubClient client(espClient);
unsigned long lastMsg = 0;
#define MSG_BUFFER_SIZE (50)
char msg[MSG_BUFFER_SIZE];
int value = 0;

void setup_wifi() {

  delay(10);
  Compiling sketch...
```

Gambar 3.10 Proses *Verify* Kode Program

- f. Menghubungkan board arduino dengan laptop menggunakan kabel micro USB.
- g. Mengupload program ke *board* Arduino dengan memilih tombol upload.



```
client_1_3A_TA | Arduino 1.8.19 (Windows Store 1.8.57.0)
File Edit Sketch Tools Help
client_1_3A_TA
#include <WiFi.h>
#include <PubSubClient.h>

const char* ssid = "Nnnn";
const char* password = "nnnnnnnn";
const char* mqtt_server = "broker.hivemq.com";
int soilValue = 34;
int pot1=0;
int percentValue =0;

WiFiClient espClient;
PubSubClient client(espClient);
unsigned long lastMsg = 0;
#define MSG_BUFFER_SIZE (50)
char msg[MSG_BUFFER_SIZE];
int value = 0;

void setup_wifi() {

  delay(10);
  Compiling sketch...
```

Gambar 3.11 Proses *Uploading* Kode Program

BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN

Setelah melakukan beberapa tahapan dalam perancangan, pembuatan dan perakitan alat penyiraman tanaman berdasarkan tingkan kelembaban tanah berbasis *Internet of Things*, maka alat yang dirancang telah selesai. Hasil pemrograman, perancangan yang telah dilakukan beserta pengujian dan analisa akan dijelaskan pada bab ini.

4.1 Hasil Perancangan Alat

Pada hasil kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui spesifikasi dan cara kerja dari alat yang telah dibuat. Data-data yang diperoleh akan mempermudah dalam membahas cara kerja alat secara keseluruhan dan dapat mendeteksi jika terjadi gangguan pada alat tersebut. Gambar 4.1 merupakan gambar hasil perancangan .



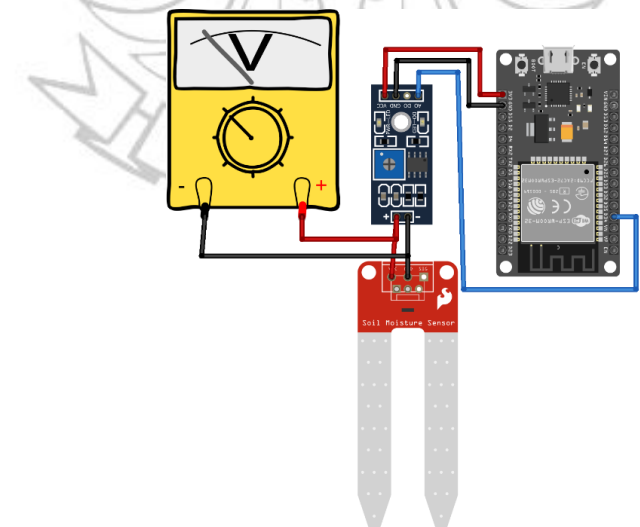
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Alat

4.2 Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui kinerja dari bagian-bagian alat maupun secara keseluruhan. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan data yang *valid* dan mengetahui kerja alat sesuai dengan apa yang diharapkan. Dalam pengujian ini dilakukan pengujian pada setiap sensor dan komponen output.

4.2.1 Pengujian Sensor *Soil Moisture*

Pengujian sensor kelembaban dilakukan untuk mengetahui apakah sensor berfungsi dengan baik. Dimana pengujian ini dilakukan dengan menyambungkan *soil moisture sensor* ke pin 34 ESP32 kemudian kabel positif dan negatif multimeter dihubungkan pada vcc dan ground *soil moisture sensor*. Adapun gambar simulasi dari pengujian *soil moisture sensor* dibuat pada *software fritzing*, dimana dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Pengujian Sensor *Soil moisture*

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan *Soil Moisture Sensor* YL-69

NO	KONDISI	NILAI SENSOR (<i>decimal</i>)	KELEMBABAN (%)	TEGANGAN OUTPUT (<i>volt</i>)
1	Kering	4095	0	3,3
2	Kering	3574	15	2,6
3	Kering	3489	17	2,5
4	Kering	3386	20	2,4
5	Kering	3221	25	2,4
6	Kering	3007	31	2,2
7	Kering	2832	36	2,05
8	Kering	2683	40	1,9
9	Normal	2355	50	1,8
10	Normal	2252	53	1,7
11	Normal	1965	61	1,5
12	Basah	1498	74	1,3
13	Basah	1204	83	1,1
14	Basah	843	93	0,8
15	Basah	731	96	0,7
16	Basah	600	100	0,3

Berdasarkan hasil pengukuran *soil moisture sensor* maka diambil 3 sampel yang terdapat pada Tabel 4.1 no.5 dengan menggunakan persamaan 2.1 untuk memperoleh nilai sensor berupa persen sebagai berikut :

- Sampel 1 dari tabel 4.1 pada nomor 1

$$\text{Nilai Sensor \%} = \frac{3221 - 4095}{600 - 4095} \times 100\%$$

$$\text{Nilai Sensor \%} = \frac{-874}{-3495} \times 100\%$$

$$\text{Nilai Sensor \%} = 0.250 \times 100\%$$

$$\text{Nilai Sensor \%} = 25\%$$

- Sampel 2 dari tabel 4.1 pada nomor 9

$$\text{Nilai Sensor \%} = \frac{2355 - 4095}{600 - 4095} \times 100\%$$

$$\text{Nilai Sensor \%} = \frac{-1740}{-3495} \times 100\%$$

$$\text{Nilai Sensor \%} = 0.497 \times 100\%$$

$$\text{Nilai Sensor \%} = 50\%$$

- Sampel 3 dari tabel 4.1 pada nomor 15

$$\text{Nilai Sensor \%} = \frac{731 - 4095}{600 - 4095} \times 100\%$$

$$\text{Nilai Sensor \%} = \frac{-3364}{-3495} \times 100\%$$

$$\text{Nilai Sensor \%} = 0.962 \times 100\%$$

$$\text{Nilai Sensor \%} = 96\%$$

Jadi berdasarkan perhitungan diatas pada saat tanah dalam keadaan kering dengan nilai sensor 3221 memiliki kelembaban 25% dimana tegangan output sensor kelembaban tanah adalah 2,4 *volt*. Pada saat tanah dalam keadaan normal dengan nilai sensor 2355 memiliki kelembaban 50% dan tegangan output sensor adalah 1,8 *volt*. Sedangkan saat tanah dalam keadaan basah dengan nilai sensor 731 memiliki kelembaban tanah 96% dengan output tegangan sensor kelembaban tanah adalah 0,7 *volt*. Dari hasil ketiga sampel tersebut maka dapat disimpulkan bahwa

nilai sensor berbanding terbalik dengan persentasi kelembaban tanah dan berbanding lurus dengan tegangan output kelembaban tanah. Dimana semakin besar nilai sensor kelembaban tanah maka persentasi kelembaban semakin kecil sedangkan tegangan output sensor akan semakin besar.

4.2.2 Pengujian Sistem Pada Tanaman Bawang Merah

Pada saat melakukan pengujian *system* secara keseluruhan data-data yang dikumpulkan yaitu data perbandingan nilai kelembaban dalam satu hari.

A. Dashboard MQTT pada Smartphone

Tampilan *dashboard* MQTT dapat ditampilkan pada *smartphone* pada Gambar 4.3. Dimana *dashboard* MQTT ini akan menampilkan kode yang telah dibuat dalam pembacaan nilai sensor dari ketiga ESP.

a. Kode area 1 :

✓ Kode 10 : Pesan yang diterima dari pengirim ke penerima, dimana kondisi tanah kering dan *relay on*.

✓ Kode 11 : Pesan yang diterima dari pengirim ke penerima, dimana kondisi tanah normal dan basah *relay off*.

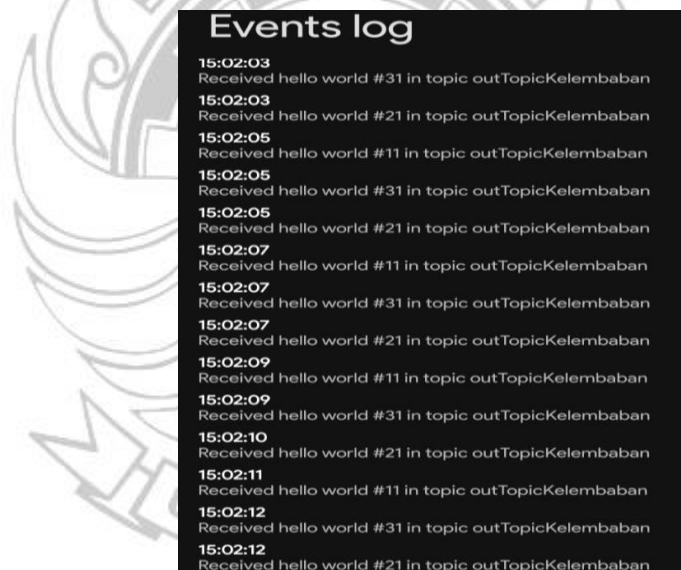
b. Kode Area 2 :

✓ Kode 20 : Pesan yang diterima dari pengirim ke penerima, dimana kondisi tanah kering dan *relay on*.

- ✓ Kode 21 : Pesan yang diterima dari pengirim ke penerima, dimana kondisi tanah normal dan basah *relay off*.

c. Kode Area 3 :

- ✓ Kode 30 : Pesan yang diterima dari pengirim ke penerima, dimana kondisi tanah kering dan *relay on*.
- ✓ Kode 31 : Pesan yang diterima dari pengirim ke penerima, dimana kondisi tanah normal dan basah *relay off*.



Gambar 4.3 Tampilan *dashboard MQTT pada Smartphone*

B. Pengujian Alat

Pada saat melakukan pengujian alat dengan menskenariokan masing-masing area dengan kondisi kelembaban yang berbeda-beda diawal. Dimana Area 1 dikondisikan dalam keadaan Normal dengan kelembaban 69%. Area 2 dikondisikan Kering dengan kelembaban

35% dan area 3 dikondisikan normal dengan kelembaban tanah 70%. Setelah itu memantau ketiga area tersebut mulai pukul 08.00 pagi hingga pukul 18.00, dimana didapatkan hasil sebagai berikut.

a. Pengujian Alat Area Satu

Pada area 1 kondisi awal tanah dalam keadaan normal dengan kelembaban 68%. Pada area 1 terjadi penurunan kelembaban terus menerus pada setiap jamnya sampai pada pukul 13.00 terjadi penyiraman dikarenakan kondisi kelembaban tanah kering pada kelembaban 46% dengan nilai sensor pada lcd yaitu 2497 dan pesan yang diterima oleh NodeMCU ESP32 penerima yang ditampilkan di MQTT dashboard pada smartphone adalah kode 10 yang berarti tanah di area 1 kering, sehingga relay ON dan terjadi penyiraman. Setelah terdeteksi kelembaban tanah normal maka pompa pada Area 1 akan secara otomatis berhenti, dan pesan pada MQTT dashboard di *smartphone* adalah kode 11 dan nilai sensor pada lcd adalah 1681 (kelembaban tanah 69%). Setelah dilakukannya penyiraman kelembaban tanah pada area 1 setiap jamnya menurun, namun pada pukul 17.00 kelembaban tanah meningkat hingga mencapai persentase kelembaban 67% pada pukul 18.00. Hal ini disebabkan oleh pengaruh sinar matahari, dimana pada pukul 17.00 keatas cahaya matahari sudah tidak panas lagi dan pada saat melakukan pengambilan data ini

turun hujan yang tidak terlalu lebat pada pukul 18.00 keatas sehingga kelembaban tanah meningkat.

Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Area 1

JAM	KELMABABAN TANAH		POMPA AIR	KODE
	NILAI %	KONDISI		
08.00	68%	NORMAL	OFF	11
09.00	67%	NORMAL	OFF	11
10.00	64%	NORMAL	OFF	11
11.00	59%	NORMAL	OFF	11
12.00	55%	NORMAL	OFF	11
13.00	46%	KERING	ON	10
14.00	67%	NORMAL	OFF	11
15.00	65%	NORMAL	OFF	11
16.00	64%	NORMAL	OFF	11
17.00	65%	NORMAL	OFF	11
18.00	67%	NORMAL	OFF	11

Keterangan :

- ✓ Kode 10 : Pesan yang diterima dari pengirim ke penerima, dimana kondisi tanah kering dan *relay on*.
- ✓ Kode 11 : Pesan yang diterima dari pengirim ke penerima, dimana kondisi tanah normal dan basah *relay off*.

b. Pengujian Alat Area 2

Pada area 2 kondisi awal tanah dalam keadaan Kering dengan kelembaban 35%. Dimana pada pukul 08.00 NodeMCU ESP32 penerima pesan yang ditampilkan di MQTT dashboard pada *smartphone* yaitu kode 20 yang berarti kondisi tanah di area 2 kering, maka otomatis relay 2 ON sehingga pompa air menyala

dan penyiraman terjadi. Setelah sensor membaca kelembaban tanah normal pada Area 2 dengan nilai sensor adalah 1634 (kelembaban 70%) maka otomatis pompa akan berhenti. Dimana pesan pada MQTT dashboard di *smartphone* adalah kode 21 yang berarti penyiraman pada area 2 telah berhenti. Seperti halnya pada area 1 kelembaban tanah pada area 2 juga terus menurun setia jam setelah dilakukan penyiraman, namun kelembaban tanah meningkat pada pukul 17.00 hingga pukul 18.00 yang mencapai kelembaban tanah 60% yang dapat dilihat pada Tabel 4.3. Dimana kenaikan kelembaban tanah ini dipengaruhi oleh curah hujan yang turun pada hari pengambilan data.

Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Hari Pertama Area 2

JAM	KELMABABAN TANAH		POMPA AIR	KODE
	NILAI %	KONDISI		
08.00	35%	KERING	ON	20
09.00	69%	NORMAL	OFF	21
10.00	68%	NORMAL	OFF	21
11.00	66%	NORMAL	OFF	21
12.00	63%	NORMAL	OFF	21
13.00	60%	NORMAL	OFF	21
14.00	59%	NORMAL	OFF	21
15.00	57%	NORMAL	OFF	21
16.00	56%	NORMAL	OFF	21
17.00	58%	NORMAL	OFF	21
18.00	60%	NORMAL	OFF	21

Keterangan :

- ✓ Kode 20 : Pesan yang diterima dari pengirim ke penerima, dimana kondisi tanah kering dan *relay on*.
- ✓ Kode 21 : Pesan yang diterima dari pengirim ke penerima, dimana kondisi tanah normal dan basah *relay off*.

c. Pengujian alat Area 3

Pada area 3 kondisi awal tanah dalam keadaan Normal dengan kelembaban 70%. Kemudian kelembaban tanah terus berkurang hingga mencapai kondisi kering pada pukul 13.000 dengan kelembaban 48%. Dimana pada MQTT dashboard pesan yang diterima adalah kode 30 yang berarti relay ON dan terjadi penyiraman pada area 3. Setelah mencapai kondisi Normal dengan nilai sensor adalah 1705 (kelembaban 68%) maka relay otomatis off dan penyiraman berhenti, dimana pesan yang diterima pada MQTT dashboard di *smartphone* adalah kode 31 yang berarti area 3 tidak melakukan penyiraman. Kelembaban tanah pada area 3 semakin menurun setiap jamnya setelah dilakukan penyiraman, hal ini disebabkan oleh cahaya matahari, namun kelembaban tanah meningkat pada pukul 17.00 hingga akhir pengambilan data pada pukul 18.00. Kenaikan persentase kelembaban tanah ini dipengaruhi oleh adanya curah hujan yang turun pada pukul 17.00, sehingga kelembaban tanah area 3 pada pukul 18.00 adalah 66% yang dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Hari Pertama Area 3

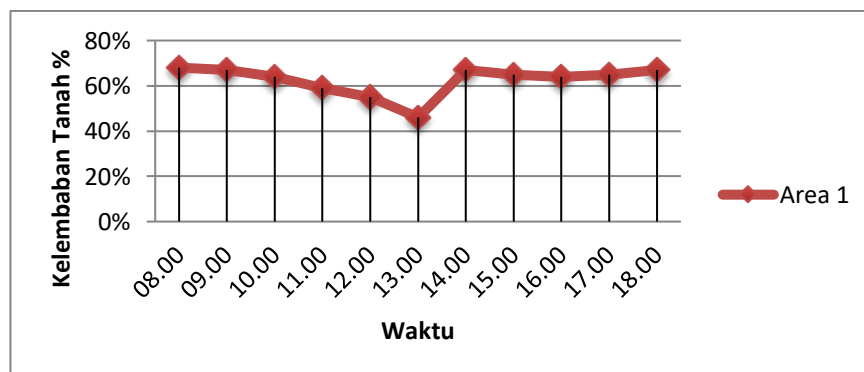
JAM	KELMABABAN TANAH		POMPA AIR	KODE
	NILAI %	KONDISI		
08.00	70%	NORMAL	OFF	31
09.00	69%	NORMAL	OFF	31
10.00	65%	NORMAL	OFF	31
11.00	60%	NORMAL	OFF	31
12.00	57%	NORMAL	OFF	31
13.00	48%	KERING	ON	30
14.00	66%	NORMAL	OFF	31
15.00	64%	NORMAL	OFF	31
16.00	62%	NORMAL	OFF	31
17.00	63%	NORMAL	OFF	31
18.00	66%	NORMAL	OFF	31

Keterangan :

- ✓ Kode 30 : Pesan yang diterima dari pengirim ke penerima, dimana kondisi tanah kering dan *relay on*.
- ✓ Kode 31 : Pesan yang diterima dari pengirim ke penerima, dimana kondisi tanah normal dan basah *relay off*.

✚ Nilai kurva berdasarkan tingkat kelembaban tiap area.

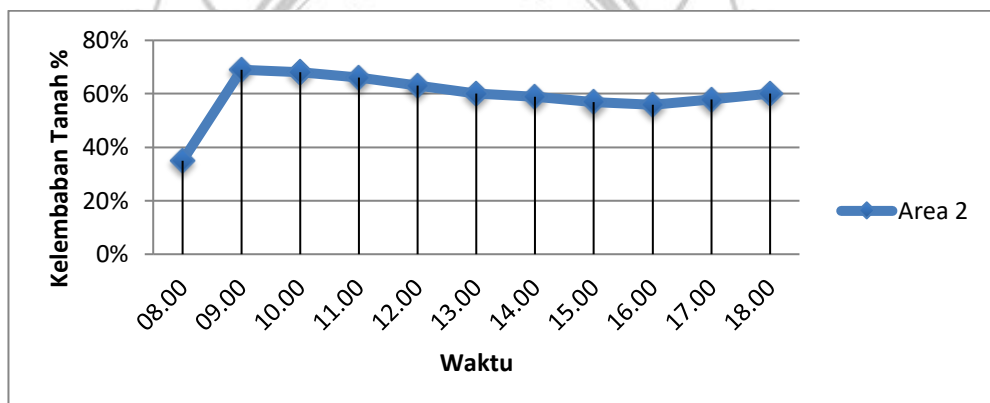
a. Kurva Pengujian Area 1



Gambar 4.4 Kurva Pengujian Area 1

Berdasarkan Tabel 4.2 jika ditampilkan dalam grafik dapat dilihat pada Gambar 4.4. Dimana kondisi awal tanah yaitu normal, namun dengan adanya pengaruh cahaya matahari sehingga kelembaban tanah menurun hingga mencapai kondisi kering pada pukul 13.00. Sehingga terjadi penyiraman hingga kelembaban tanah mencapai kondisi normal maka penyiraman berhenti. Namun pada pukul 17.00 persentase kelembaban tanah meningkat. Hal ini disebabkan oleh adanya curah hujan yang turun pada pukul 17.00.

b. Kurva Pengujian Area 2

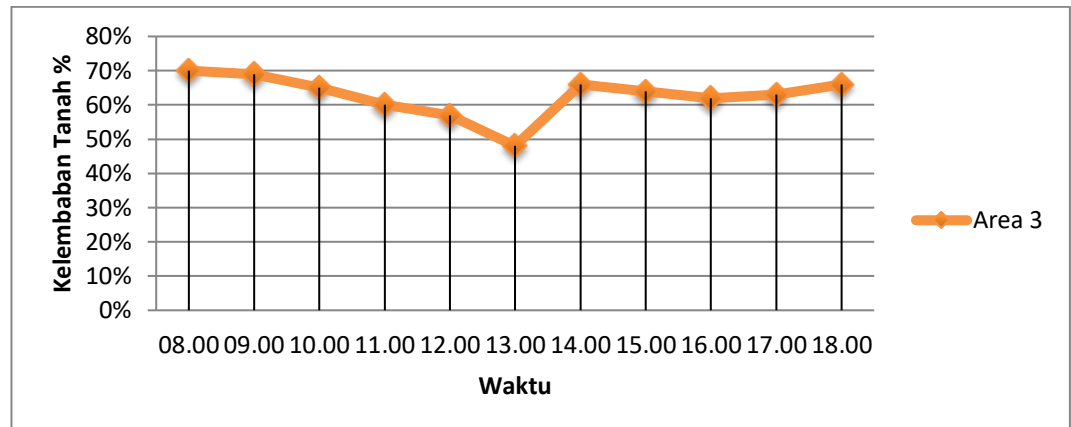


Gambar 4.5 Kurva Pengujian Area 2

Berdasarkan Tabel 4.3 apabila ditampilkan dalam bentuk grafik maka menghasilkan tampilan seperti pada Gambar 4.5 . Dimana kondisi awal tanah kering dengan kelembaban 35% pada pukul 08.00, sehingga terjadi penyiraman sampai tanah mencapai kondisi normal kemudian penyiraman akan berhenti dan kelembaban tanah meningkat. Kemudian kelembaban tanah semakin menurun karena adanya pengaruh cahaya

matahari. Akan tetapi pada pukul 17.00 terjadi peningkatan kelembaban tanah. Hal ini dipengaruhi oleh turunnya hujan pada pukul 17.00.

c. Kurva Pengujian Area 3



Gambar 4.6 Kurva Pengujian Area 3

Berdasarkan data pada Tabel 4.4 apabila ditampilkan dalam bentuk grafik maka menghasilkan tampilan seperti pada Gambar 4.6. Dimana kondisi awal tanah dalam keadaan normal. Dengan adanya pengaruh sinar matahari maka kelembaban tanah menurun hingga mencapai kondisi tanah kering dengan kelembaban 48% pada pukul 13.00 . Kemudian pompa air menyala dan terjadi penyiraman otomatis. Setelah mencapai kelembaban tanah normal maka otomatis penyiraman berhenti dan kelembaban tanah meningkat. Namun kelembaban tanah terus menurun setiap jamnya setelah dilakukan penyiraman hal ini dipengaruhi oleh adanya cahaya matahari. Setelah itu kelembaban tanah meningkat pada pukul 17.00 hingga 18.00 karena adanya curah hujan yang turun pada pukul 17.00.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan mulai dari perancangan alat dan pengujian alat, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Alat yang dirancang dengan 3 tempat yang berbeda mampu memonitoring kelembaban tanah dan mengirim hasil pembacaan sensor ke NodeMCU ESP 32 penerima menggunakan NodeMCU ESP 32 pengirim.
2. Dashboard MQTT dapat ditampilkan di *Smartphone*. Dimana *dashboard* MQTT ini akan menampilkan kode yang telah dibuat dalam pembacaan nilai sensor dari ketiga ESP pengirim sedangkan nilai sensor yang berupa persen ditampilkan melalui serial monitor Arduino.

5.2 Saran

Dalam pengembangan judul Tugas Akhir, maka disarankan :

1. Pemilihan sensor kelembaban tanah disarankan untuk memilih jenis sensor yang pembacaannya konsisten dan presentasi *error* yang kecil.
2. Dalam pemilihan relay disarankan agar memilih relay dengan spesifikasi yang baik agar mampu memerintahkan pompa untuk menyala secara otomatis.
3. Pada perancangan selanjutnya agar menggunakan jaringan internet yang kencang.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajie. 2018. Mengukur Kelembaban Tanah Sensor Soil Moisture Pada Arduino. (<http://saptaji.com/2018/12/21/mengukur-kelembaban-tanah-sensor-soil-moisture-pada-arduino/>), diakses 24 November 2021.
- Arafat, M. K. 2016. Sistem Pengamanan Pintu Rumah Berbasis *Internet of Things* (Iot) dengan ESP8266. (<https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/JIT/article/view/661/578>), diakses 27 November 2021
- Artiyasa, Kusuma dkk. 2020. Studi Perbandingan Platform Internet of Things (IoT) untuk Smart Home Kontrol Lampu Menggunakan NodeMCU dengan aplikasi web *thingspeak* dan *blynk*.
- Aswad, Ashar, Zaskia Nurfadillah. 2021. Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Pengendalian Kelembaban Tanah Berbasis IoT . Makassar. Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Budidaya Bawang Merah di Lahan Kering*. 2014. Dinas Pertanian. (Online). (<https://distan.bulelengkab.go.id/>), diakses 20 Maret 2022
- Candra, Joni Eka dan Algifanri Maulana. 2019. Perancangan Alat Ukur Kadar Air Pada Kopi Dengan Menggunakan Sensor YL-96 Berbasis Arduino. Medan. Universitas Sumatera Utara.
- Chairunnisa, Shafira. 2020. 7 Rekomendasi Pompa Air Mini Tahun 2020. (<https://berita.99.co/harga-pompa-air-mini/>), diakses 21 Maret 2022.
- Jogja Garden. 2021. Tips Cara Menanam Bawang Merah Menggunakan Pot atau *Polybag*. (<https://jogjagarden.com/tips-cara-menanam-bawang-merah-menggunakan-pot-atau-polybag>), diakses 22 Maret 2022.
- Kafiar, Erricson Zet ddk. 2018. Rancang Bangun Penyiraman Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Kelembaban YL-39 dan YL-69. (<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/download/20773/20451>), diakses 5 Februari 2021.
- Mamad, John. 2019. Pengertian Lengkap Tentang Apa Itu Internet Of Things.

<https://www.centerklik.com/apa-itu-internet-of-things-iot/>), diakses 25 November 2021

Meji, Mediawan. 2018. Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Arduino Pada Rumah Taman.

http://repository.unj.ac.id/380/1/MEJI%20MEDIA_5215134385_SKRIPS_I_107.pdf), diakses 25 November 2021.

Pradana, Sunu. 2017. Modul Solid State Relay.

<https://sunupradana.info/tkr/2017/07/16/modul-solid-state-relay/>), diakses 20 Maret 2022.

Prastyo, Elga Aris. 2019. Arsitektur dan Fitur ESP32 (*Module ESP32*) IoT

<https://www.edukasi elektronik.com/2019/07/arsitektur-dan-fitur-esp32-module-esp32.html>), diakses 30 Desember 2021.

Prastyo, Elga Aris. 2020. Cara Mengakses dan Pemrograman Soil Moisture Sensor (Sensor Kelembaban Tanah atau Hygrometer) Menggunakan Arduino Uno.

<https://www.arduinoindonesia.id/2020/09/cara-mengakses-dan-pemrograman-soil.html>), diakses 16 Juli 2022.

Samsul, Eka. 2016. Perangkat Kendali Dasar : Relay, Timer dan Counter.

<http://jagootomasi.com/perangkat-kendali-dasar-pada-otomasi-industri>), diakses, diakses 24 November 2021.



L

A

M



N

Lampiran 1 Datasheet ESP32

Pin Layout

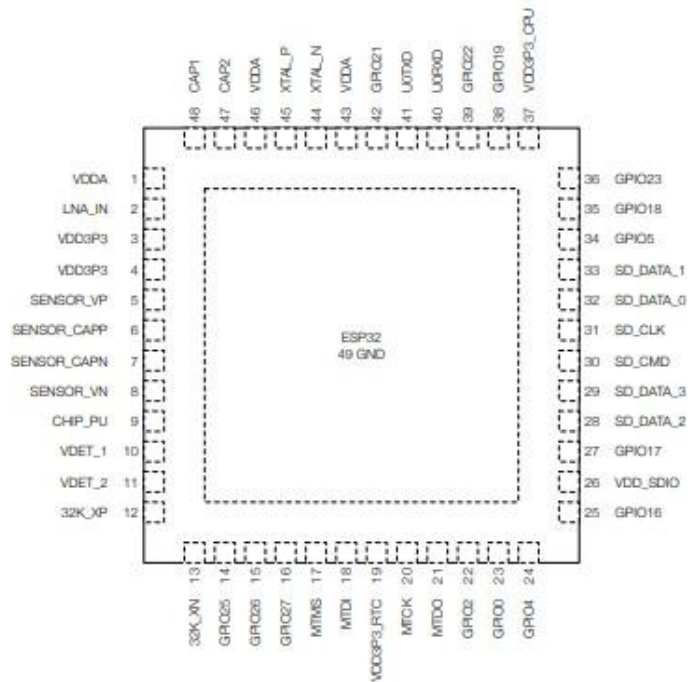


Figure 2: ESP32 Pin Layout (QFN 6*6, Top View)

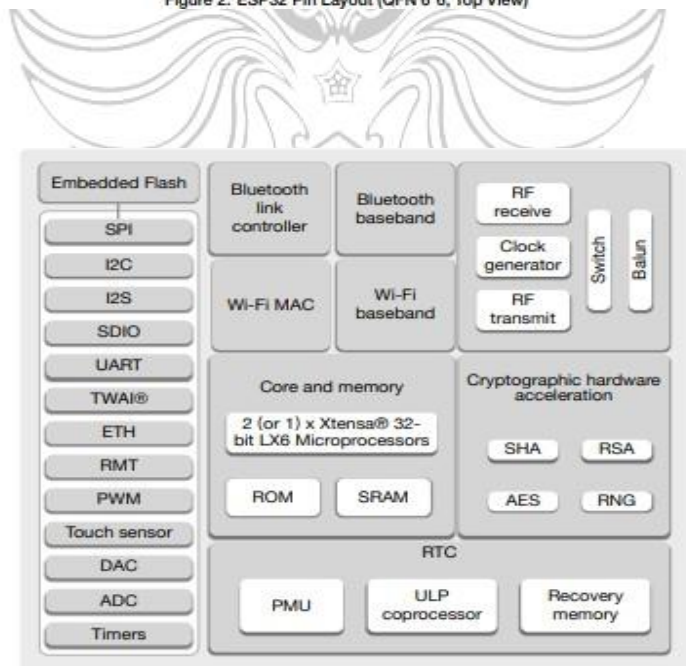


Figure 1: Functional Block Diagram

Note:

Products in the ESP32 series differ from each other in terms of their support for embedded flash and the number of CPUs they have. For details, please refer to Section 7 Part Number and Ordering Information.

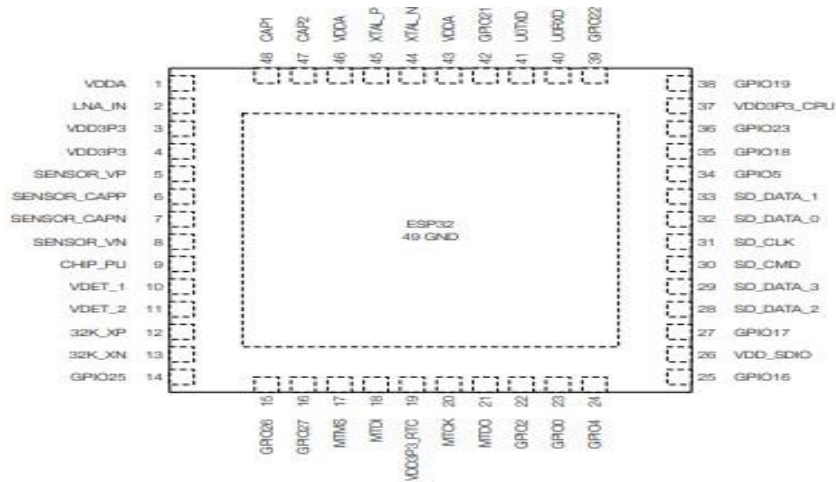


Figure 3: ESP32 Pin Layout (QFN 5*5, Top View)

Note:
For details on ESP32's part numbers and the corresponding packaging, please refer to Section 7 *Part Number and Ordering Information*.

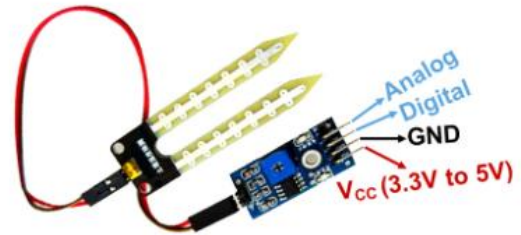
Table 1: Pin Description

Name	No.	Type	Function
Analog			
VDDA	1	P	Analog power supply (2.3 V ~ 3.6 V)
LNA_IN	2	I/O	RF input and output
VDD3P3	3	P	Analog power supply (2.3 V ~ 3.6 V)
VDD3P3	4	P	Analog power supply (2.3 V ~ 3.6 V)
VDD3P3_RTC			
SENSOR_VP	5	I	GPIO36, ADC1_CH0, RTC_GPIO0
SENSOR_CAPP	6	I	GPIO37, ADC1_CH1, RTC_GPIO1
SENSOR_CAPN	7	I	GPIO38, ADC1_CH2, RTC_GPIO2
SENSOR_VN	8	I	GPIO39, ADC1_CH3, RTC_GPIO3
CHIP_PU	9	I	High: On; enables the chip Low: Off; the chip powers off Note: Do not leave the CHIP_PU pin floating.
VDET_1	10	I	GPIO34, ADC1_CH6, RTC_GPIO4
VDET_2	11	I	GPIO35, ADC1_CH7, RTC_GPIO5
32K_XP	12	I/O	GPIO32, ADC1_CH4, RTC_GPIO9, TOUCH9, 32K_XP (32.768 kHz crystal oscillator input)
32K_XN	13	I/O	GPIO33, ADC1_CH5, RTC_GPIO8, TOUCH8, 32K_XN (32.768 kHz crystal oscillator output)
GPIO25	14	I/O	GPIO25, ADC2_CH8, RTC_GPIO6, DAC_1, EMAC_RXD0
GPIO26	15	I/O	GPIO26, ADC2_CH9, RTC_GPIO7, DAC_2, EMAC_RXD1
GPIO27	16	I/O	GPIO27, ADC2_CH7, RTC_GPIO17, TOUCH7, EMAC_RX_DV
MTMS	17	I/O	GPIO14, ADC2_CH6, RTC_GPIO16, TOUCH6, EMAC_TXD2, HSPICLK, HS2_CLK, SD_CLK, MTMS
MTDI	18	I/O	GPIO12, ADC2_CH5, RTC_GPIO15, TOUCH5, EMAC_TXD3, HSPIQ, HS2_DATA2, SD_DATA2, MTDI
VDD3P3_RTC	19	P	Input power supply for RTC I/O (2.3 V ~ 3.6 V)
MTCK	20	I/O	GPIO13, ADC2_CH4, RTC_GPIO14, TOUCH4, EMAC_RX_ER, HSPID, HS2_DATA3, SD_DATA3, MTCK
MTDO	21	I/O	GPIO15, ADC2_CH3, RTC_GPIO13, TOUCH3, EMAC_RXD3, HSPICSS0, HS2_CMD, SD_CMD, MTDO

Name	No.	Type	Function
GPIO2	22	I/O	GPIO2, ADC2_CH2, RTC_GPIO12, TOUCH2, HSPWP, HS2_DATA0, SD_DATA0
GPIO0	23	I/O	GPIO0, ADC2_CH1, RTC_GPIO11, TOUCH1, EMAC_TX_CLK, CLK_OUT1,
GPIO4	24	I/O	GPIO4, ADC2_CH0, RTC_GPIO10, TOUCH0, EMAC_TX_ER, HSPHID, HS2_DATA1, SD_DATA1
VDD_SDIO			
GPIO16	25	I/O	GPIO16, HS1_DATA4, U2RXD, EMAC_CLK_OUT
VDD_SDIO	26	P	Output power supply: 1.8 V or the same voltage as VDD3P3_RTC
GPIO17	27	I/O	GPIO17, HS1_DATA5, U2TXD, EMAC_CLK_OUT_180
SD_DATA_2	28	I/O	GPIO9, HS1_DATA2, U1RXD, SD_DATA2, SPIHD
SD_DATA_3	29	I/O	GPIO10, HS1_DATA3, U1TXD, SD_DATA3, SPIWP
SD_CMD	30	I/O	GPIO11, HS1_CMD, U1RTS, SD_CMD, SPICSO
SD_CLK	31	I/O	GPIO6, HS1_CLK, U1CTS, SD_CLK, SPICLK
SD_DATA_0	32	I/O	GPIO7, HS1_DATA0, U2RTS, SD_DATA0, SPIQ
SD_DATA_1	33	I/O	GPIO8, HS1_DATA1, U2CTS, SD_DATA1, SPID
VDD3P3_CPU			
GPIO5	34	I/O	GPIO5, HS1_DATA6, VSPICSO, EMAC_RX_CLK
GPIO18	35	I/O	GPIO18, HS1_DATA7, VSPICLK
GPIO23	36	I/O	GPIO23, HS1_STROBE, VSPID
VDD3P3_CPU	37	P	Input power supply for CPU I/O (1.8 V ~ 3.6 V)
GPIO19	38	I/O	GPIO19, U0CTS, VSPIQ, EMAC_TXD0
GPIO22	39	I/O	GPIO22, U0RTS, VSPWP, EMAC_TXD1
U0RXD	40	I/O	GPIO3, U0RXD, CLK_OUT2
U0TXD	41	I/O	GPIO1, U0TXD, CLK_OUT3, EMAC_RXD2
GPIO21	42	I/O	GPIO21, VSPHID, EMAC_TX_EN
Analog			
VDDA	43	P	Analog power supply (2.3 V ~ 3.6 V)
XTAL_N	44	O	External crystal output
XTAL_P	45	I	External crystal input
VDDA	46	P	Analog power supply (2.3 V ~ 3.6 V)
CAP2	47	I	Connects to a 3.3 nF (10%) capacitor and 20 kΩ resistor in parallel to CAP1
CAP1	48	I	Connects to a 10 nF series capacitor to ground
GND	49	P	Ground



Lampiran 2 Datasheet Soil Moisture Sensor YL69



Soil Moisture Sensor Module Pinout Configuration

Pin Name	Description
VCC	The Vcc pin powers the module, typically with +5V
GND	Power Supply Ground
DO	Digital Out Pin for Digital Output.
AO	Analog Out Pin for Analog Output

Soil Moisture Sensor Module Features & Specifications

- Operating Voltage: 3.3V to 5V DC
- Operating Current: 15mA
- Output Digital - 0V to 5V, Adjustable trigger level from preset
- Output Analog - 0V to 5V based on infrared radiation from fire flame falling on the se
- LEDs indicating output and power
- PCB Size: 3.2cm x 1.4cm
- LM393 based design
- Easy to use with Microcontrollers or even with normal Digital/Analog IC
- Small, cheap and easily available

