

SISTEM KENDALI KADAR AIR TANAH DAN MONITORING SUHU TANAH BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) PADA IRIGASI TETES



ANNISA ISRA BIRRUL WALIDAIN

G016201008



Optimized using
trial version
www.balesio.com

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PRODUKSI
TANAMAN PANGAN
FAKULTAS VOKASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2024

**SISTEM KENDALI KADAR AIR TANAH DAN MONITORING
SUHU TANAH BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) PADA
IRIGASI TETES**

ANNISA ISRA BIRRUL WALIDAIN

G016201008



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PRODUKSI TANAMAN
PANGAN
FAKULTAS VOKASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**



Optimized using
trial version
www.balesio.com

SISTEM KENDALI KADAR AIR TANAH DAN MONITORING
SUHU TANAH BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) PADA
IRIGASI TETES

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi syarat – syarat memperoleh gelar Sarjana Terapan

Oleh:

ANNISA ISRA BIRRUL WALIDAIN

G016201008



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PRODUKSI TANAMAN

PANGAN

FAKULTAS VOKASI

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024



LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

SISTEM KENDALI KADAR AIR TANAH DAN MONITORING
SUHU TANAH BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) PADA
IRIGASI TETES

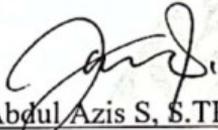
Oleh:

ANNISA ISRA BIRRUL WALIDAIN
G016201008

Telah dipertahankan di depan Majelis Penguji pada 20 Agustus 2024
dan dinyatakan lulus dan dinyatakan memenuhi syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknologi Produksi Tanaman
Pangan

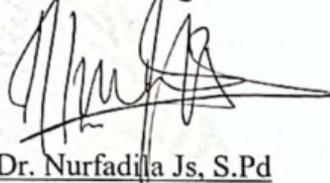
Menyetujui :

Pembimbing I



Dr. Abdul Azis S. S.TP., M.Si
NIP. 19821209 201212 1 004

Pembimbing II



Dr. Nurfadila Js, S.Pd
NIP.

Mengetahui :

Ketua Program Studi



Dr. Abdul Azis S. S.TP., M.Si
NIP. 19821209 201212 1 004



PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, Tugas Akhir berjudul “Sistem Kendali Kadar Air Tanah dan Monitoring Suhu Tanah Berbasis Internet of Things (IoT) pada Irigasi Tetes” adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Bapak Dr. Abdul Azis S, S.TP., M.Si sebagai Dosen Pembimbing I dan Ibu Dr. Nurfadila Js, S.Pd sebagai Dosen Pembimbing II. Karya tulis ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka Tugas Akhir ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa tugas akhir ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 20 Agustus 2024



Annisa Isra Birrul Walidain

NIM G016201008



UCAPAN TERIMAKASIH

Tugas akhir yang penulis lakukan dapat terlaksana dengan baik dan dapat terampungkan atas bimbingan, diskusi dan arahan Bapak Dr. Abdul Azis S, S.TP., M.Si sebagai Dosen Pembimbing I dan Ibu Dr. Nurfadila Js, S.Pd sebagai Dosen Pembimbing II. Penulis mengucapkan berlimpah terima kasih kepada mereka. Penghargaan yang tinggi juga penulis sampaikan kepada Bapak/Ibu penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun.

Akhirnya, kepada kedua orang tua tercinta Ayahanda dan Ibunda, yang selalu mendoakan serta mendukung dalam segi material atau non – material. Karena mereka penulis tidak memiliki alasan untuk merasa kekurangan apapun untuk tidak semangat dalam melakukan tugas akhir dari awal hingga selesai. Penulis mengucapkan limpah terima kasih dan sembah sujud atas doa, pengorbanan dan motivasi mereka selama penulis menempuh pendidikan.

Penulis,

Annisa Isra Birrul Walidain



ABSTRAK

Sistem irigasi tradisional sering kali tidak efisien dalam mendistribusikan air, mengharuskan petani menyirami tanaman satu per satu dan sulit memantau kadar air tanah. Hal ini dapat mengurangi hasil panen dan menyebabkan penggunaan air yang tidak tepat. Penggunaan irigasi cerdas berbasis Internet of Things (IoT) dapat mempermudah pekerjaan petani dengan menyediakan pemantauan dan pengendalian sistem irigasi secara otomatis. Sensor Capacitive Soil Moisture membantu menghindari kelebihan atau kekurangan air, mengurangi risiko kegagalan panen. Tugas akhir ini merancang dan mengimplementasikan sistem kendali kadar air tanah pada irigasi tetes dan monitoring suhu tanah berbasis IoT menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan platform Blynk IoT. Sistem ini menggunakan set point 80% untuk batas bawah dan 85% untuk batas atas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor DS18B20 dan sensor soil moisture berfungsi dengan baik dalam memonitoring suhu dan kadar air tanah, serta mampu mengendalikan solenoid valve untuk membuka dan menutup keran irigasi sesuai set point yang telah diprogram.

Kata kunci : Sistem kontrol; capacitive soil moisture; DS18B20



ABSTRACT

Traditional irrigation systems are often inefficient in distributing water, requiring farmers to water plants individually and making it difficult to monitor soil moisture levels. This can reduce crop yields and lead to improper water usage. The use of smart irrigation systems based on the Internet of Things (IoT) can ease farmers' work by providing automatic monitoring and control of irrigation systems. Capacitive Soil Moisture Sensors help avoid over- or under-watering, reducing the risk of crop failure. This final project designs and implements a soil moisture control system for drip irrigation and soil temperature monitoring based on IoT using the NodeMCU ESP8266 microcontroller and the Blynk IoT platform. The system uses a set point of 80% for the lower limit and 85% for the upper limit. Research results show that the DS18B20 sensor and soil moisture sensor function well in monitoring soil temperature and moisture levels, and are capable of controlling the solenoid valve to open and close the irrigation tap according to the programmed set points.

Keywords: Control system; capacitive soil moisture; DS18B20



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGANTAR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Tinjauan Pustaka	4
BAB II METODE	14
2.1 Waktu dan Tempat	14
2.2 Alat dan Bahan.....	14
2.3 Prosedur Penelitian.....	14
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	23
a. Hasil implementasi	23
b. Hasil pengujian.....	26
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	28
4.1. Kesimpulan	28
4.2. Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
.....	32



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram alir penyelesaian	15
Gambar 2. Desain Perancangan	16
Gambar 3. Diagram alir sistem kendali	19
Gambar 4. Diagram alir sistem monitoring	19
Gambar 5. Implementasi mikrokontroler	23
Gambar 6. Implementasi Sensor Kadar Air Tanah	24
Gambar 7. Tampilan aplikasi <i>Blynk IoT</i>	24
Gambar 8. Implementasi Sensor Suhu	25
Gambar 9. Grafik perubahan sensor suhu tanah	26
Gambar 10. Grafik perubahan sensor kadar air tanah	27



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kategori Kondisi Kadar Air Tanah 25

Tabel 2. Kategori Kondisi Suhu Lingkungan 26



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pemasangan alat	32
Lampiran 2 rangkaian alat	32
Lampiran 3 alat terpasang pada greenhouse	32
Lampiran 4 penampungan air	32
Lampiran 5 selenoid valve	32
Lampiran 6 selang irigasi tetes	32



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan pesatnya perkembangan zaman dan bertambahnya populasi manusia, menyebabkan peningkatan kebutuhan pangan. Di negara tropis seperti Indonesia, yang perekonomiannya banyak digerakkan oleh hasil pertanian pada kenyataannya masih belum dapat menghasilkan produk pertanian yang maksimal secara kontinu. Dibeberapa tempat di Indonesia, kurangnya dan berlebihnya air tanah menjadi penyebab utama. Penyebab lainnya adalah penggunaan air yang tak terencana diikuti dengan terbuangnya air dalam jumlah besar secara sia - sia. Pemberian air yang terlalu sedikit atau terlalu banyak pada lahan pertanian dapat menyebabkan tumbuhan kering atau busuk (Meilansari, Mslichah dan Mawardi, 2019).

Sistem irigasi tradisional tidak dapat mendistribusikan air secara efisien dan cepat. Petani perlu menyirami tanaman satu per satu. Kapasitas retensi air tanah juga berbeda - beda sehingga perlu memperhatikan kadar airnya. Namun, sulit bagi petani untuk memperhatikan kondisi kadar air tanah karena membutuhkan waktu yang lebih lama. Hal ini meningkatkan kemungkinan tanaman tidak tumbuh dengan baik, sehingga mengurangi hasil panen. Kesulitan dalam memperhatikan kondisi kadar air tanah juga menyebabkan penggunaan air yang kurang tepat. Penggunaan air yang berlebihan akan berdampak



in sumber air yang semakin menipis.

nikro menawarkan keunggulan dibandingkan metode lainnya, yaitu efisien dalam penggunaan air, memiliki

aliran air yang rendah, memungkinkan akar tanaman menyerap air dengan lebih optimal, dapat dimanfaatkan bersamaan dengan pemupukan dan dapat disesuaikan dengan kontur tanah lahan pertanian (Adhiguna dan Rejo, 2018).

Pengoperasian irigasi cerdas dapat mempermudah pekerjaan petani dan menyediakan pasokan air yang lebih baik dengan memanfaatkan objek yang terhubung dengan Internet of Things untuk pemantauan, pengendalian sistem irigasi dan pengoperasian keran secara otomatis (Setiadi dan Abdul Muhaemin, 2018).

IoT memungkinkan pengukuran dan kontrol asupan air secara akurat. *Sensor Capacitive Soil Moisture* dapat membantu petani menghindari kelebihan atau kekurangan air dan dapat mengurangi risiko kegagalan panen (Wardhana dan Pramusinto, 2023).

Pengaplikasian *Sensor Capacitive Soil Moisture* menjelaskan bahwa diperlukan suatu sistem kendali yang terpadu untuk mengendalikan kadar air tanah guna memperlancar pertumbuhan tanaman dan diperlukan suatu pengontrol yang dapat mengairi tanaman secara otomatis, sehingga kadar air tersebut dapat dikendalikan oleh *Sensor Capacitive Soil Moisture* (Candra dan Maulana, 2019).

Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kendali kadar air tanah pada irigasi tetes dan monitoring suhu tanah berbasis *Internet of Things* (IoT). Melalui integrasi teknologi IoT, tugas akhir ini bertujuan untuk memberikan solusi yang inovatif dalam meningkatkan efisiensi pengendalian irigasi

kondisi kadar air tanah serta suhu tanah.



1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dilakukannya tugas akhir ini, yaitu untuk memperoleh sebuah sistem kendali *on/off* kadar air tanah pada irigasi tetes secara otomatis serta monitoring suhu tanah dengan IoT melalui *platform Blynk IoT*.

Kegunaan dari tugas akhir ini, yaitu agar dapat dijadikan sebagai acuan bagi petani atau peneliti selanjutnya dalam menerapkan dan mengembangkan sistem kendali dan monitoring selama proses penanaman.

1.3 Rumusan Masalah

- Bagaimana merancang sistem kendali *on/off* kadar air tanah secara otomatis serta monitoring suhu tanah pada irigasi tetes?
- Bagaimana kinerja sistem kendali *on/off* kadar air tanah dan monitoring suhu tanah pada irigasi tetes?
- Bagaimana sistem monitoring bekerja menggunakan *platform Blynk IoT*?

1.4 Batasan Masalah

- Metode kendali yang digunakan adalah *on/off*.
- Penelitian ini berfokus pada sistem kendali *on/off* kadar air tanah dan monitoring suhu tanah melalui platform *Blynk IoT*.



1.5 Tinjauan Pustaka

1.5.1 Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

Peneliti dengan kasus yang sama namun objek dan metode yang berbeda yaitu **Sistem Kendali Kadar Air Tanah dan Monitoring Suhu Tanah Berbasis *Internet of Things (IoT)* pada Irigasi Tetes** pada penelitian ini digunakan tiga penelitian terdahulu yang menjadi rujukan ilmiah yaitu:

- Penelitian yang dilakukan oleh (Syamsiar *et al.*, 2016) yang berjudul “**Rancang Bangun Sistem Irigasi Tanaman Otomatis Menggunakan Wireless Sensor Network**”. Dalam penelitiannya membahas pengembangan sistem irigasi otomatis yang memanfaatkan jaringan sensor nirkabel (WSN).

Persamaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Objek yang diteliti membahas rancang bangun sistem kontrol.
- Menggunakan jenis sensor yang sama yaitu sensor kadar air tanah

Sedangkan perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Tipe sensor yang digunakan dalam penelitian sebelumnya adalah hygrometer YL-69, sedangkan pada penelitian ini

gunakan sensor capacitive soil moisture v1.2 yang terbuat dari bahan yang tidak korosif, sehingga lebih tahan lama.



- Sistem kontrol yang digunakan dalam penelitian sebelumnya adalah sistem kontrol fuzzy, sedangkan dalam penelitian ini menggunakan sistem kontrol on/off yang lebih sederhana jika dibandingkan dengan sistem kontrol fuzzy.
 - Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian sebelumnya adalah Arduino Uno, sedangkan pada penelitian ini menggunakan NodeMCU ESP8266 yang memiliki *memory flash* lebih besar dan *wifi* bawaan sehingga lebih ideal untuk proyek *IoT* tanpa perlu perangkat tambahan.
- Penelitian yang berjudul **“Alat Penyiraman Sawi Hijau secara Otomatis menggunakan Sensor Kelembapan Tanah dan Sensor DHT11 berbasis Arduino”** oleh (Ariyanto dan Kusriyanto, 2020) membahas pengembangan sistem penyiraman otomatis untuk tanaman sawi hijau.

Persamaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Objek yang diteliti membahas rancang bangun sistem kontrol
- Menggunakan jenis sensor yang sama yaitu sensor kadar air tanah

Sedangkan perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Alat penyiraman yang digunakan adalah sprayer sedangkan pada penelitian ini menggunakan irigasi tetes yang dimana irigasi tetes mengalirkan air langsung ke zona akar tanaman, sehingga meminimalkan pemborosan air.



- Tipe sensor yang digunakan dalam penelitian sebelumnya adalah hygrometer YL-69, sedangkan pada penelitian ini menggunakan sensor capacitive soil moisture v1.2 yang terbuat dari bahan yang tidak korosif, sehingga lebih tahan lama.
 - Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian sebelumnya adalah Arduino Uno, sedangkan pada penelitian ini menggunakan NodeMCU ESP8266 yang memiliki *memory flash* lebih besar dan *wifi* bawaan sehingga lebih ideal untuk proyek *IoT* tanpa perlu perangkat tambahan.
- Penelitian yang dilakukan oleh (Setyawan, Hannats dan Setyawan, 2018) yang berjudul **“Sistem monitoring kelembaban tanah, kelembaban udara, dan suhu pada lahan pertanian menggunakan protokol MQTT”**. Penelitian ini membahas tentang pengembangan sistem monitoring real-time untuk lahan pertanian.

Persamaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Objek yang diteliti membahas tentang sistem monitoring.
- Menggunakan ESP8266 sebagai pengirim data dari sensor ke platform IoT.

Sedangkan perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:



Platform IoT yang digunakan dalam penelitian sebelumnya adalah *ThingsBoard*, sedangkan pada penelitian ini menggunakan *Blynk IoT*. *Blynk IoT* menawarkan antarmuka

yang intuitif dan ramah pengguna dengan metode *drag-and-drop*, yang memungkinkan pengguna untuk membangun aplikasi *mobile* dan *web* tanpa perlu banyak koding. Ini sangat memudahkan baik pemula maupun profesional dalam mengembangkan solusi *IoT*. Selain itu, *Blynk* menyediakan berbagai widget siap pakai yang dapat digunakan untuk membuat aplikasi *iOS* dan *Android*, sehingga mempercepat proses pengembangan. *Blynk* juga menawarkan rencana gratis yang sangat berguna untuk proyek kecil atau percobaan, memungkinkan pengguna untuk mencoba dan menguji platform tanpa biaya awal yang besar.

➤ Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian sebelumnya adalah Arduino Uno dan menggunakan ESP8266 sebagai perangkat tambahan untuk mengirim data ke platform IoT, sedangkan pada penelitian ini menggunakan NodeMCU V3 yang memiliki *memory flash* lebih besar dan *wifi* bawaan sehingga lebih ideal untuk proyek *IoT* tanpa perlu perangkat tambahan.

- Penelitian yang berjudul “**Rancang Bangun Sistem Irigasi Tetes Otomatis Berbasis Perubahan Kadar Air Tanah dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Nano**” oleh (Franata, Oktafri dan Tusi, 2014) membahas pengembangan sistem irigasi tetes otomatis yang menggunakan mikrokontroler Arduino Nano



yang mengatur pemberian air berdasarkan perubahan kadar air tanah. Penelitian ini menemukan bahwa sistem irigasi yang menggunakan mikrokontroler Arduino Nano mampu menghidupkan dan mematikan pompa secara

otomatis ketika kadar air tanah turun di bawah batas kritis dan mencapai kapasitas lapang. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem ini dapat membantu petani dalam mengatur irigasi secara lebih efisien dan sesuai dengan kebutuhan air tanaman.

Persamaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Objek yang diteliti membahas rancang bangun sistem kontrol.

Sedangkan perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian sebelumnya adalah *Arduino Nano*, sedangkan pada penelitian ini menggunakan NodeMCU ESP8266 yang memiliki *memory flash* lebih besar dan *wifi* bawaan sehingga lebih ideal untuk proyek *IoT* tanpa perlu perangkat tambahan.

- Penelitian "**Sistem Monitor Kelembaban Tanah Berbasis Internet of Things**" yang ditulis oleh (Mansa, Kainde dan Sangkop, 2022) membahas pengembangan sistem pemantauan kelembaban tanah menggunakan teknologi Internet of Things (IoT). Sistem ini dirancang untuk memudahkan pemantauan kelembaban tanah tanpa perlu hadir langsung di lapangan. Dengan menggunakan komponen seperti mikrokontroler Arduino UNO, pemancar WiFi ESP8266-01, sensor kelembaban tanah YL-69,



ur LCD, sistem ini memungkinkan pengguna untuk u kondisi tanah secara real-time melalui platform ak dan ThingView. Pengujian menunjukkan bahwa

sistem ini efektif dalam memberikan informasi kelembaban tanah secara langsung melalui jaringan internet, yang sangat membantu petani dalam memantau kondisi tanah menggunakan smartphone atau PC.

Persamaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Objek yang diteliti membahas rancang bangun sistem kontrol.
- Menggunakan jenis sensor yang sama yaitu sensor kelembaban tanah
- Menggunakan platform IoT agar dapat memonitoring melalui *smartphone*.

Sedangkan perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Platform IoT yang digunakan dalam penelitian sebelumnya adalah *ThingSpeak*, sedangkan pada penelitian ini menggunakan *Blynk IoT*. *Blynk IoT* menonjol dalam hal kontrol perangkat secara real-time dan antarmuka pengguna yang intuitif. *Blynk* memungkinkan pengguna untuk membuat *dashboard* interaktif yang dapat diakses melalui aplikasi *mobile*, memudahkan kontrol dan monitoring perangkat dari jarak jauh. Selain itu, *Blynk* mendukung notifikasi *push*, *email*, dan SMS, yang memberikan fleksibilitas lebih dalam mengelola perangkat *IoT*.



sebelumnya lah hygrometer YL-69, sedangkan pada penelitian ini menggunakan sensor capacitive soil moisture v1.2 yang

terbuat dari bahan yang tidak korosif, sehingga lebih tahan lama.

- Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian sebelumnya adalah Arduino Uno dan menggunakan ESP8266 sebagai perangkat tambahan untuk mengirim data ke platform IoT, sedangkan pada penelitian ini menggunakan NodeMCU ESP8266 yang memiliki *memory flash* lebih besar dan *wifi* bawaan sehingga lebih ideal untuk proyek *IoT* tanpa perlu perangkat tambahan.

1.5.2 Teori Perancangan

- **NodeMCU ESP8266**

NodeMCU ESP8266 dilengkapi dengan modul ESP-12E yang berisi chip ESP8266 yang memiliki *microprocessor* RISC *Tensilica* Xtensa 32-bit LX106 RISC. *Microprocessor* ini mendukung RTOS dan beroperasi pada frekuensi clock 80MHz hingga 160 MHz yang dapat disesuaikan. NodeMCU memiliki 128 KB RAM dan 4MB memori Flash untuk menyimpan data dan program. Kekuatan pemrosesan yang tinggi dengan fitur *Wi-Fi / Bluetooth* dan *Deep Sleep Operating* yang terintegrasi membuatnya ideal untuk proyek-proyek IoT. NodeMCU dapat diaktifkan menggunakan *jack Micro USB* dan pin VIN (Pin Pasokan Eksternal). NodeMCU mendukung antarmuka UART, SPI, dan I2C (Latiff dan Mohammad, 2021).



U pada dasarnya adalah pengembangan dari ESP8266 *ure* berbasis e-Lua. Pada NodeMcu dilengkapi dengan *rt* yang berfungsi untuk pemorgaman maupun *power*

supply. Selain itu juga pada NodeMCU di lengkapi dengan tombol *push button* yaitu tombol *reset* dan *flash*. NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman Lua yang merupakan *package* dari esp8266. Bahasa Lua memiliki logika dan susunan pemrograman yang sama dengan C hanya berbeda *syntax* (Rahmawati dan Efendi, 2017).

- **Sistem kontrol ON - OFF**

On-off controller adalah suatu cara atau metode dalam pengontrolan yang paling sederhana dan tangguh dalam menangani kondisi seperti *turn on hardware (HIGH)* dan *turn off hardware (LOW)*. *On-off controller* merupakan suatu bentuk algoritma dimana pengendalian hidup (1) dan mati (0) sistem berhubungan erat dengan kebutuhan penggunaannya. Mode *on-off controller* terbagi menjadi dua macam yaitu statis dan dinamis. Pada kondisi mode statis, *device* akan terus menyala atau terus mati sampai menerima perintah yang baru. Sedangkan pada kondisi mode dinamis, *device* biasanya terdapat pengaturan *delay* waktu untuk menyala atau mati sehingga sangat memungkinkan *device* dapat menyala atau mati dengan sendirinya tanpa harus di perintah lagi (Cakra *et al.*, 2022).

- **Sensor Kadar Air Tanah**

Sensor *soil moisture* adalah sensor kadar air tanah yang bekerja dengan prinsip membaca jumlah kadar air dalam tanah di sekitarnya.



rupakan sensor dengan teknologi rendah namun ideal tau kadar air tanah untuk tanaman. Sensor ini dua konduktor untuk melewatkan arus melalui tanah, baca nilai resistensi untuk mendapatkan tingkat kadar air

tanah. Lebih banyak air dalam tanah akan membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (nilai resistensi lebih besar), sedangkan tanah kering akan kurang menghantarkan listrik (nilai resistensi kurang) (Jefriyanto, Djamal dan Nusantara, 2018).

- **Sensor DS18B20 Waterproof**

Sensor suhu ds18b20 adalah sensor suhu yang menggunakan interface one wire, sehingga hanya menggunakan kabel yang sedikit dalam instalasinya. Uniknya sensor ini bias dijadikan parallel dengan satu input. Artinya kita bisa menggunakan sensor ds18b20 lebih dari satu namun output sensornya hanya dihubungkan ke satu Pin Arduino. Alasan ini membuat Sensor ini banyak digunakan apalagi Sensor ini memiliki tipe waterproof, sehingga sensor ini bisa kita buat sebagai alat ukur dan kontrol pemanas air (Imam Muammarul, 2019).

- ***Internet Of Things***

Internet of Things adalah konsep yang muncul dimana semua alat dan layanan terhubung satu dengan yang lain dengan mengumpulkan, bertukar dan memproses data untuk beradaptasi secara dinamis (Ciptadi dan Hardyanto, 2018).

Internet of Things (IoT) didefinisikan sebagai jaringan yang dinamis dengan kemampuannya dalam mengkonfigurasi sendiri berdasarkan komunikasi standar. Dimana secara fisik serta virtual perbedaan identitas dan karakteristik. Dengan dukungan *ng*, dapat memungkinkan untuk membuka data informasi



dari internet, menyimpan atau mengambil data yang terhubung satu sama lain (Fandidarma, Laksono dan Pamungkas, 2021).

- ***Blynk IoT***

Blynk merupakan platform sistem operasi IOS maupun *Android* sebagai kendali pada modul *Arduino*, *Raspberry Pi*, ESP8266 dan perangkat sejenis lainnya melalui internet. Penggunaan aplikasi *Blynk* sangat mudah, untuk penggunaannya dapat menggunakan *android* maupun *ios*. Aplikasi *Blynk* tidak terikat dengan komponen atau *chip* manapun, namun harus mendukung *board* dengan memiliki akses *wifi* untuk dapat berkomunikasi dengan *hardware* yang digunakan. aplikasi *blynk* memiliki 3 komponen utama, yaitu aplikasi, *server*, dan *libraries*. *Blynk server* berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara *smartphone* dan *hardware* (Syukhron, Rahmadewi dan Ibrahim, 2021).



BAB II

METODE

2.1 Waktu dan Tempat

Pengujian sistem kendali kadar air tanah dan monitoring suhu tanah berbasis *Internet of Things (IoT)* pada irigasi tetes dilaksanakan pada tanggal 13 – 15 Agustus 2024 yang bertempat di *Greenhouse* Kampus Vokasi Sidrap Universitas Hasanuddin, Jl. Jend. Sudirman, Kecamatan Maritengngae, Kabupaten Sidenreng Rappang, Sulawesi Selatan.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu ember 150L, pipa $\frac{1}{2}$, *dripper*, selang PE $\frac{1}{4}$, nepel konektor, laptop, NodeMCU ESP8266, sensor *capacitive soil moisture*, Selenoid, LCD 16 x 2, Resistor 220 Ohm, box panel, sensor *DS18B20 waterproof*, *Modul Relay 1 channel*, *smartphone*, *software Fritzing*, *software Arduino IDE*, *software microsoft excel* dan *software Blynk IoT*.

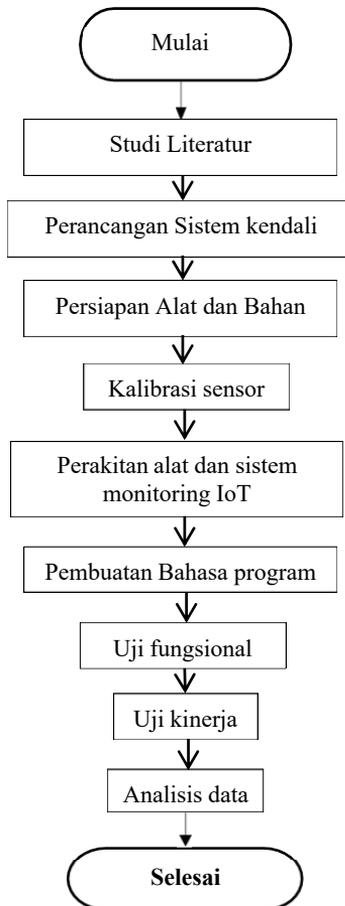
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, isolasi, tali ties, lem lilin, dan lem pipa.

2.3 Prosedur Penelitian

Pada tugas akhir ini, telah dirancang sebuah sistem kendali kadar monitoring suhu tanah berbasis *internet of things (IoT)* tes menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 itoring ini menggunakan platform *Blynk IoT*.



Tugas akhir ini meliputi perancangan, pembuatan, dan pengujian alat. Untuk mempermudah proses, beberapa tahapan dilakukan, yaitu:



Gambar 1. Diagram alir penyelesaian

Pada diagram alir penyelesaian masalah mengilustrasikan setiap tahapan untuk melakukan perancangan. Dimulai dengan studi literatur yaitu mencari data dan teori mengenai perancangan. Data dan teori yang sudah terkumpul didiskusikan dengan pembimbing untuk membuat



stem dalam perancangan. Perencanaan perangkat keras menentukan komponen-komponen yang dibutuhkan, kemudian pembuatan program pada masing-masing modul program setiap komponen dapat dilanjutkan dengan

penggabungan program keseluruhan komponen sehingga alat dapat dijalankan. Sistem ini diuji terlebih dahulu jika masih ada masalah maka dilakukan dengan pengecekan komponen hingga pemrograman ulang, dan jika sistem sudah berjalan dengan normal maka siap untuk di pasang pada lahan.

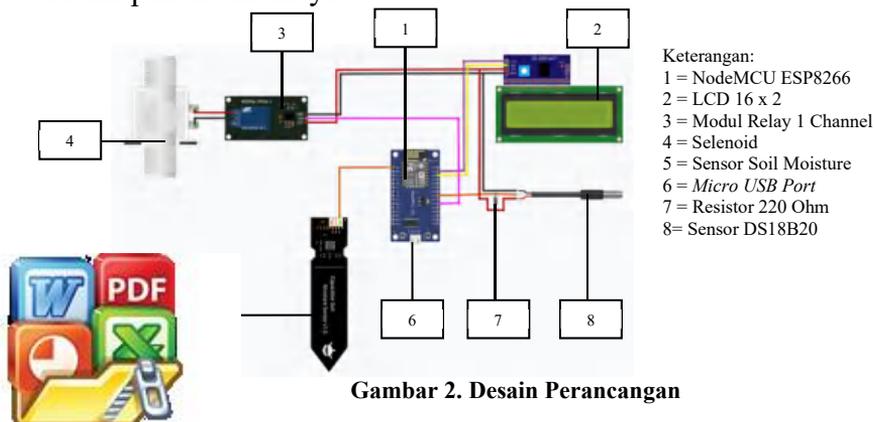
Adapun metode pelaksanaan sistem kendali kadar air tanah dan monitoring suhu tanah berbasis *internet of things (IoT)* pada irigasi tetes adalah sebagai berikut:

2.3.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan informasi yang berasal dari jurnal penelitian baik itu nasional maupun internasional serta informasi lainnya berupa NodeMCU ESP8266, sistem kontrol on/off dan sistem monitoring Internet of Things.

2.3.2 Rancangan Fungsional

Rancangan fungsional yaitu penentuan komponen-komponen dalam pembuatan alat. Berikut komponen dan fungsinya yang dibuat dalam penelitian ini yaitu:



Gambar 2. Desain Perancangan



1. NodeMCU V3 digunakan sebagai pusat kendali dengan menjalankan kaidah-kaidah kendali yang telah ditetapkan, dengan kata lain sebagai pusat kendali juga sebagai penghubung ke internet agar dapat mengirim data yang diperoleh ke aplikasi *Blynk IoT*.
2. LCD 16 x 2 berfungsi untuk menampilkan data nilai kadar air tanah dan suhu tanah yang dibaca oleh sensor.
3. Modul relay 1 channel berfungsi sebagai aktuator.
4. Selenoid berfungsi untuk mengalirkan air ketika kadar air tanah dibawah set point yang telah diprogram.
5. Sensor *capacitive soil moisture*, dimana sensor ini berfungsi untuk mengukur nilai kadar air tanah pada tanah.
6. *Micro USB port* berfungsi untuk mengunggah kode dari komputer ke NodeMCU.
7. Resistor 220 Ohm berfungsi untuk mengatur aliran arus listrik pada sensor DS18B20.
8. Sensor *DS18B20 waterproof*, dimana sensor ini berfungsi untuk mengukur nilai suhu pada tanah.

2.3.3 Rancangan Struktural

Sistem kendali dan monitoring dirancang untuk mengendalikan kadar air tanah dengan menggunakan beberapa komponen penting yang memiliki spesifikasi, diantaranya:

1. Kadar air tanah diukur dengan menggunakan analog *capacitive soil moisture sensor*, spesifikasi yang digunakan yaitu *capacitive soil sensor V1.2* dengan *operating voltage*: DC 3,3 – 5,5 dan *age*: 0 – 3 V.

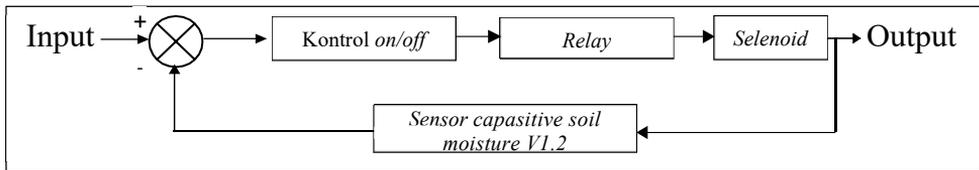


2. Suhu tanah juga diukur dengan menggunakan sensor DS18B20 dengan spesifikasi *interfacing* dengan *Protocol 1-wire, addressable* dengan alamat/kode 64bit, Tegangan input 3.0V hingga 5.5V, range pengukuran dari -55°C hingga +125°C, akurasi +/- 0.5°C pada rentang -10°C hingga +85°C
3. NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler dan penghubung ke internet memiliki spesifikasi *flash memory 4 mb, Micrcontroller : Tensilica 32-bit*, tegangan operasi 3,3 V, tegangan input 7-12V, Digital I/O : 16, analog input : 1 (10 bit), *interface* UART :1, *interface* SPI : 1, *interface* I2C : 1.
4. Relay yang digunakan adalah modul *relay 1 channel 5V level rendah*, membutuhkan arus *driver* 15-20mA. Dapat digunakan untuk mengontrol berbagai peralatan dan perlengkapan dengan arus besar. Dilengkapi dengan *relay* arus tinggi yang bekerja di bawah AC 250V 10A atau DC 30V 10A. Ini memiliki *interface* standar yang dapat dikendali langsung oleh mikrokontroler. Modul ini diisolasi secara optik dari sisi tegangan tinggi untuk persyaratan keamanan dan juga mencegah *ground loop* saat *interface* ke mikrokontroler.
5. Adaptor yang digunakan memiliki tegangan input 100-240 VAC, 50/60 Hz dengan output sebesar 5 VDC 20 A.

2.3.4 Perancangan Sistem Kendali



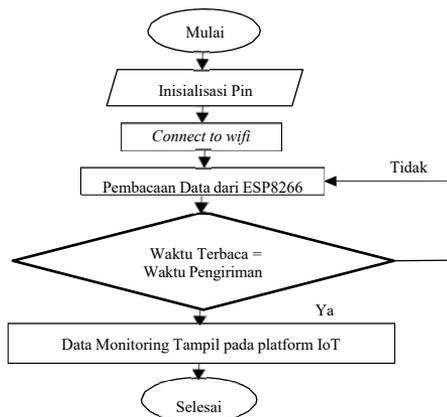
Pada tahapan ini dilakukan proses perancangan sistem melalui *loop* atau *loop* tertutup. Prinsip kerja sistem kendali yang menggunakan *set point* 80% untuk batas bawah dan 85% untuk batas



Gambar 3. Diagram alir sistem kendali

2.3.5 Perancangan Sistem Monitoring IoT

Setiap komponen yang telah dirancang, maka dirakit sesuai fungsi dan *sheet*-nya masing-masing kemudian dipasang pada *greenhouse* yang akan mengendalikan dan memonitoring kadar air dan suhu tanah. Proses monitoring ini pertama-tama dilakukan dengan inisialisasi pin untuk memberikan nilai awal pada saat deklarasi pin-pin yang akan digunakan. Untuk dapat mengirimkan data kadar air dan suhu dari sensor yang telah dikirim menuju *Blynk IoT*, maka perlu terhubung ke internet terlebih dahulu, dengan bantuan *wifi*, ESP8266 mampu terhubung dengan *Blynk IoT* yang dapat diakses melalui *smartphone* atau laptop sebagai platform dalam memonitoring sistem yang ada.



Gambar 4. Diagram alir sistem monitoring



2.3.6 Uji Fungsional

Pada tahap ini diperlukan uji fungsional untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat baik dari perangkat keras maupun perangkat lunak sudah berjalan sesuai dengan indikator keberhasilan yang diharapkan.

1. Sensor *capacitive soil moisture* mampu mendeteksi pembacaan kadar air dan sensor DS18B20 mampu mendeteksi pembacaan suhu tanah.
2. Pengujian pada sistem kendali dilakukan dengan melihat apakah pengontrolan telah berjalan sesuai bahasa program yang dimana ketika penyiraman tanaman yang terbaca mencapai *set point* maka program akan mengatur sesuai dengan sistem kendali *on/off*.
3. Pengujian pada platform *Blynk IoT* untuk penyaluran informasi terkait pengontrolan yang terjadi, apakah sesuai dengan yang diharapkan.

2.3.7 Uji Kinerja

Uji kinerja dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kinerja dari sistem kendali dan monitoring apakah sudah bekerja sesuai dengan indikator keberhasilan yang diharapkan. Kriteria dari pengujian kinerja ini adalah sebagai berikut.

1. Sensor *capacitive soil moisture* dan sensor DS18B20 mampu mendeteksi perubahan nilai kadar air dan suhu tanah kemudian memberi aksi pada solenoid berdasarkan kaidah kendali yang telah

rdasarkan sistem kendali *on/off*.

ontroler mampu mengontrol penyiraman sesuai dengan *set*



3. Pengujian ini dilakukan guna mengetahui apakah sistem telah mampu mengirim data hasil pengukuran yang dideteksi oleh sensor sehingga dapat dimonitoring melalui smartphone tanpa dibatasi oleh jarak.

2.3.8 Tahapan pengujian

Tahap pertama tentunya menyiapkan alat dan bahan yang kemudian dilanjutkan dengan merakit semua alat seperti pada gambar 1. Setelah itu menjalankan sistem kendali lalu mengamati kinerja alat selama 3 hari. Sebelum itu dilakukan beberapa tahapan diantaranya sebagai berikut:

2.3.8.1 Kalibrasi sensor

- a) Kalibrasi sensor *capacitive soil moisture v1.2*

Menurut (Placidi *et al.*, 2020) dalam jurnal "Characterization of Low-Cost Capacitive Soil Moisture Sensors for IoT Networks," hasil pengujian kalibrasi menunjukkan bahwa sensor *capacitive soil moisture v1.2* memiliki akurasi yang baik dalam rentang kadar air tanah tertentu. Proses kalibrasi dilakukan dengan membandingkan keluaran sensor dengan kandungan air tanah yang diukur secara manual, menghasilkan kurva kalibrasi yang menghubungkan tegangan keluaran sensor dengan kandungan air tanah. Meskipun sensor menunjukkan presisi yang memadai melalui pengukuran berulang, akurasi dapat bervariasi



a jenis tanah dan kondisi lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan kalibrasi untuk jenis tanah yang berbeda mungkin diperlukan. Kalibrasi yang telah dilakukan ini dapat diintegrasikan ke dalam jaringan

IoT untuk pemantauan kadar air tanah secara real-time, memungkinkan otomatisasi sistem irigasi berdasarkan data yang akurat.

b) Kalibrasi sensor DS18B20 *Waterproof*

Kalibrasi sensor suhu DS18B20 umumnya tidak diperlukan karena sensor ini sudah cukup akurat dari pabrik.

Pengujian sensor DS18B20 dilakukan untuk menentukan akurasi dan persentase kesalahan dengan suhu referensi menggunakan termometer TP101. Kalibrasi dilakukan dengan air hangat pada suhu 46°C hingga 19°C, mengukur perubahan suhu setiap 60 detik. Hasil kalibrasi menunjukkan persentase kesalahan terendah 0,39% dan tertinggi 4,14%, dengan rata-rata 0,94%, menunjukkan akurasi yang sangat baik.(Ariyanto dan Kusriyanto, 2020)

1. Uji kinerja

Menjalankan sistem kontrol lalu mengamati kinerja alat selama 3 hari. Setelah itu memplot data dalam bentuk grafik.

