

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan teknologi telah mempengaruhi semua bidang kehidupan manusia, termasuk bidang pertanian (Sintia et al., 2018). Indonesia merupakan negara agraris yang menggantungkan hidupnya pada sektor pertanian sebagai mata pencaharian utama penduduknya, dan salah satu negara yang memiliki dua musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Keadaan petani di Indonesia saat ini, khususnya di daerah pedesaan, masih bergantung pada musim hujan untuk pertanian. Sebagian besar penyiraman lahan pertanian bergantung pada curah air hujan (Rahim, 2005).

Petani Indonesia belum menggunakan teknologi dalam pengairan tanaman dan pengolahan tanah. Selain itu ketergantungan terhadap cuaca dan kondisi lingkungan tanaman menyebabkan hasil yang kurang optimal bagi petani, karena pengaruh kelembapan tanah, suhu, intensitas cahaya dan curah hujan terkadang tidak mencukupi kebutuhan tanaman (Irwanto, 2021).

Tumbuhan merupakan makhluk hidup yang sangat penting bagi kebutuhan hidup manusia. Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan kesuburan tanaman adalah proses penyiraman (Nabil Azzaky & Anang Widiartoro, 2021). Tanaman dengan kualitas tinggi tentu didukung oleh sistem produksi yang baik dan terkelola, termasuk di dalamnya teknik pengairan yang tepat (Irsyam et al., 2019). Penyiraman merupakan proses pengaliran air ke lahan pertanian sesuai dengan sistem dan waktu yang telah ditentukan, namun terkadang penyiraman tanaman dilakukan tidak teratur yang disebabkan oleh berbagai faktor, misalnya tentang ketepatan waktu yang terkadang diabaikan, atau tentang musim hujan yang tidak dapat dihindari oleh pemelihara tanaman (Zulfikar, 2018).

Tanaman porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) merupakan tanaman pangan berumbi muda yang banyak ditemukan di daerah tropis dan sub-tropis (Rahayuningsih et al., 2020). Budidaya tanaman porang tumbuh baik di tanah yang gembur serta tidak tergenang air. Pertumbuhan tanaman porang membutuhkan intensitas cahaya maksimum 40% (3000-10.000) lux, suhu 25-35°C, dengan curah hujan antara 300-500 mm/bulan dan juga kelembapan tanah sekitar 50-60% yang merupakan faktor pendukung pertumbuhan tanaman porang (Sari dan Suhartati, 2015). Porang kini menjadi perbincangan hangat di masyarakat, khususnya di daerah bone, soppeng, wajo, pinrang dan luwu sulawesi selatan (Yuniarsih, 2021).

Pertanian cerdas (*smart agriculture*) adalah sistem pertanian modern yang menggunakan teknologi masa kini untuk mendukung produktivitas hasil pertanian. Konsep *Internet of Things* (IoT) adalah untuk membantu petani dalam pengambilan keputusan. Perangkat IoT dapat digunakan untuk mengotomatisasi proses pertanian, situasi, dan mengoreksi banyak fungsi, bahkan secara *real-time*. Hal ini sangat bermanfaat karena keakuratan data dari sensor yang digunakan dapat dipercaya sehingga memungkinkan petani untuk mengontrol



perangkat pertanian cerdas guna meningkatkan produktivitas dan kinerja (Hidayat, 2017).

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan penelitian ini antara lain: Munir dkk (2019) dalam penelitian ini tentang sistem pertanian cerdas untuk pemantauan jarak jauh atau *real-time* dari kondisi lingkungan cabai hijau, mentimun, mint, ketumbar, bawang merah, bawang putih, lobak, wortel dan tomat, seperti tingkat kelembapan tanah, intensitas cahaya, kelembapan dan suhu udara dengan penyiraman tanaman otomatis. Hasil data dari sensor diolah oleh arduino uno dan modul WiFi ESP8266 yang mengirimkan data tersebut untuk ditampilkan pada aplikasi *Smart Watering System* (SWS). Pendekatan *blockchain* dan *logika fuzzy* digunakan dalam proses irigasi atau sebagai aktuator ketika *solenoid valve* dihidupkan atau dimatikan secara berkala (Munir et al., 2019).

Penelitian berikutnya oleh Krishnan dkk (2019) tentang pemantauan dan pengendalian jarak jauh sistem irigasi pertanian yang menghemat air dan biaya tenaga kerja. Akurasi sistem ditingkatkan dengan penggunaan sensor untuk mengukur parameter pertanian seperti kelembapan tanah, suhu dan curah hujan. Sistem ini menggunakan baterai dan energi matahari sebagai sumber tenaga, serta memanfaatkan sensor curah hujan sebagai kontrol pompa untuk menutup dan membuka secara otomatis serta menyimpan data notifikasi pada LCD dan SMS melalui GSM *Mobile* (Krishnan et al., 2020). Penelitian selanjutnya oleh Ariffin dan Zin (2021) tentang sistem kontrol dan pemantauan irigasi berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk memastikan bahwa tanaman cabai secara konstan menerima nutrisi dan kelembapan yang cukup, menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai serial komunikasi. Parameter yang dipantau adalah kelembapan tanah dan pH menggunakan aplikasi *Blynk* dan kontrol pompa air (Ariffin & Zin, 2021). Studi selanjutnya oleh Reghukumar dkk (2019) tentang perancangan sistem irigasi tanaman dengan memvisualisasikan data sensor seperti kadar air dan suhu lingkungan menggunakan *platform Internet of Things* (IoT) melalui aplikasi *Thingspeak* dan notifikasi email (Reghukumar & Vijayakumar, 2019).

Berdasarkan referensi yang diperoleh, penulis melakukan penelitian berjudul “Rancang Bangun Sistem Penyiraman Otomatis dan Monitoring Lahan Pertanian Berbasis Internet of Things: Studi Kasus Tanaman Porang”. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem berbasis teknologi pertanian yang mengimplementasikan perangkat elektronika dan instrumen untuk membantu petani meningkatkan produktivitas dan efektivitas dalam pengolahan lahan. Penelitian ini dirancang untuk memantau proses penyiraman dan kondisi lingkungan tanaman porang secara otomatis dengan menggunakan arduino uno



er utama, serta beberapa sensor pendukung, yaitu sensor *soil* mengukur tingkat kelembapan tanah, sensor DHT22 untuk sekitar tanaman, sensor intensitas cahaya BH1750 untuk s cahaya dalam satuan lux, dan sensor curah hujan untuk an hujan yang masuk dalam sistem. Air penyiraman diperoleh air, kemudian dialirkan melalui pompa air yang bertindak saluran air saat nilai kelembapan tanah sudah cukup atau

kurang. Seluruh data sensor ditampilkan secara *real-time* melalui aplikasi *blynk* di *smartphone*.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas, maka tujuan dilaksanakannya penelitian ini antara lain:

1. Merancang dan membuat sistem penyiraman otomatis serta monitoring kelembapan tanah, suhu, intensitas cahaya dan curah hujan berbasis *Internet of Things* (IoT) pada tanaman porang.
2. Menampilkan data pengukuran sensor dan pengendalian penyiraman secara *real-time* pada aplikasi *Blynk*.
3. Mengimplementasikan sensor kelembapan tanah, sensor suhu, sensor intensitas cahaya dan sensor curah hujan dalam monitoring lahan pertanian berbasis *Internet of Things* (IoT) pada tanaman porang.

1.3 Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, maka manfaat dari penelitian ini adalah: Penelitian di bidang elektronik dan instrumentasi memberikan manfaat besar sebagai bentuk implementasi inovasi teknologi dalam pertanian, khususnya dalam meningkatkan efisiensi penggunaan air, mempermudah pemantauan kondisi tanaman, meningkatkan produktivitas, serta menghemat waktu dan tenaga.



BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian telah dilakukan pada bulan Maret 2023 hingga Mei 2025. Bertempat di Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.

2.2 Alat dan Bahan

2.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini ada adalah:

2.2.1.1 Perangkat Keras

1. Arduino uno
2. *NodeMCU ESP8266*
3. Sensor *soil moisture* YL-69
4. Sensor DHT22
5. Sensor intensitas cahaya BH1750
6. Sensor curah hujan
7. Pompa air 5 Volt
8. Kabel *jumper*
9. Laptop
10. *Soil meter*
11. *Thermohygrometer*
12. *Light meter*

2.2.1.2 Perangkat Lunak

1. Arduino IDE
2. *Fritzing*
3. *Blynk*
4. *Origin*

2.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

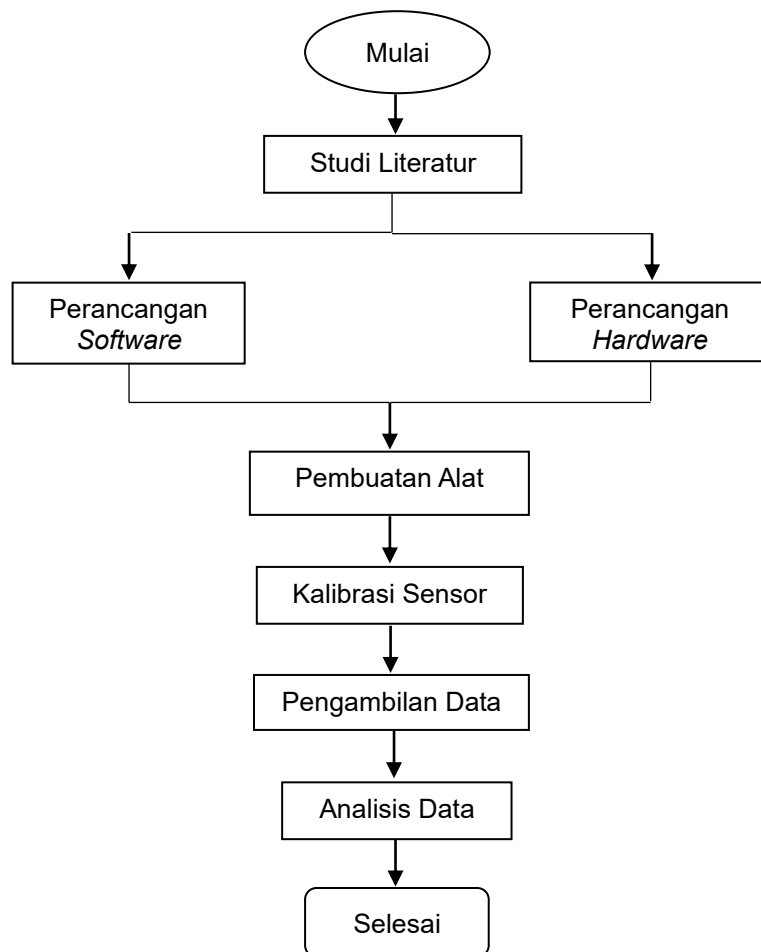
1. Wadah air
2. Tanaman porang
3. Papan rangkaian
4. Tanah
5. Air



tian

rancang bangun sistem penyiraman otomatis dan monitoring an berbasis IoT studi kasus tanaman porang ini meliputi

beberapa tahapan yakni seperti yang ditunjukkan pada diagram alir sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram alir penelitian

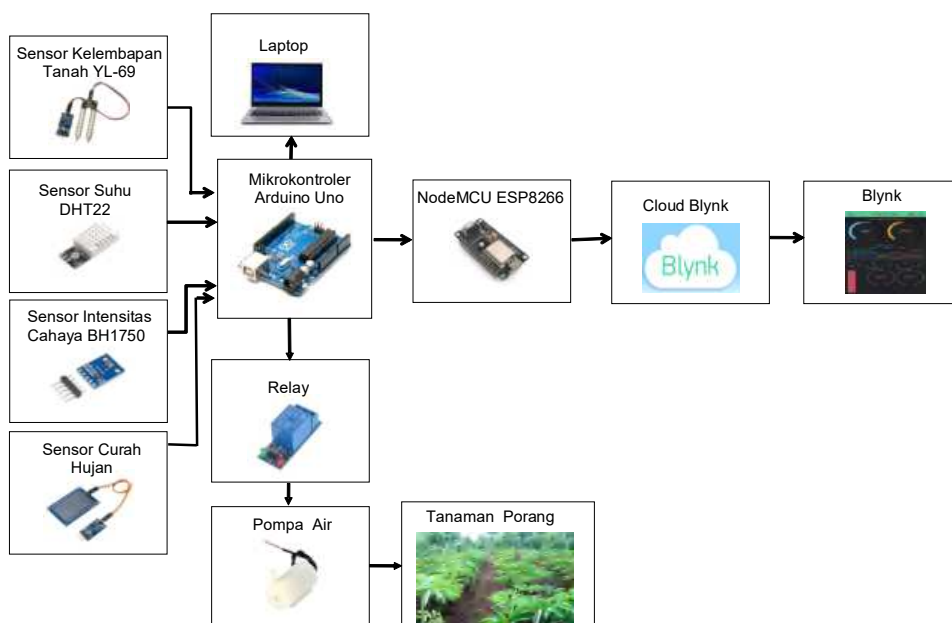
2.3.1 Perancangan Perangkat Alat

Perancangan alat dibagi menjadi dua tahapan, yakni perancangan perangkat keras (*Hardware*) dan tahap perancangan pada perangkat lunak (*Software*).

2.3.1.1 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)



Perancangan perangkat lunak terlebih dahulu untuk merancang apun model perancangan perangkat keras dari penelitian ini



Gambar 2. Diagram blok sistem

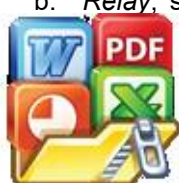
Tiap-tiap bagian dari diagram blok sistem perancangan perangkat keras pada gambar dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. *Input* pada Arduino Uno

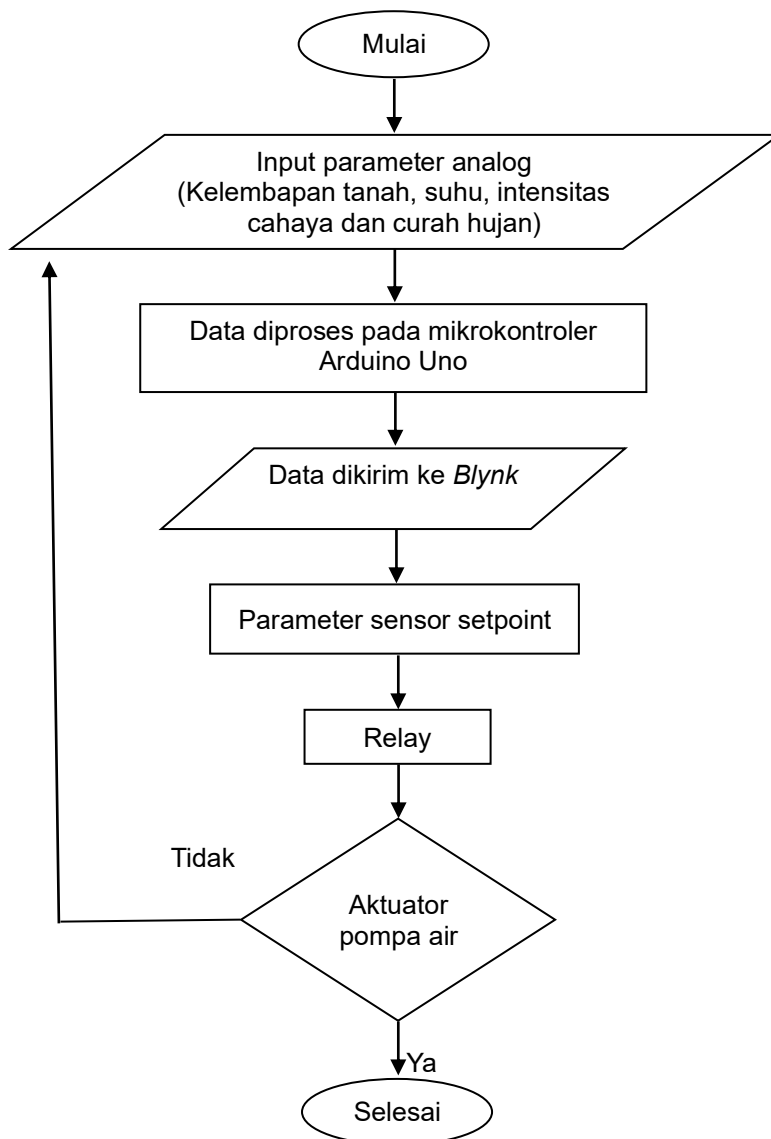
- a. Sensor *soil moisture* YL-69, sensor ini berfungsi sebagai pengukur kelembapan tanah.
- b. Sensor DHT22, sensor ini berfungsi untuk mengukur suhu udara sekitaran tanaman.
- c. Sensor intensitas cahaya, sensor ini berfungsi untuk mengukur intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman.
- d. Sensor curah hujan, sensor ini berfungsi untuk mengetahui ada atau tidak adanya hujan.
- e. *Smartphone*, pada *smartphone* sudah terpasang aplikasi *Blynk* berfungsi sebagai output yaitu pembacaan sensor secara real time.

2. *Output* pada Arduino Uno

- a. NodeMCU ESP8266, sebagai *serial* komunikasi penerima data dari arduino uno dan mengirim data melalui jaringan Wi-Fi yakni mengirim data sensor ke *server platform* IoT.
- b. *Relay*, sebagai saklar elektrik yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan aliran listrik.
- c. *Pompa Air*, berfungsi sebagai sistem yang mengalirkan air dari wadah air ke tanaman.



android, dalam *smartphone android* sudah terpasang aplikasi. Aplikasi ini berfungsi sebagai output untuk menampilkan data suhu, kelembapan tanah, intensitas cahaya, ada atau tidaknya hujan serta pengontrolan pompa air secara jarak jauh.



Gambar 3. Flowchart sistem kerja alat

Diagram alir dari sistem kerja alat dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Pertama-tama setelah semua rangkaian dan komponen siap maka parameter sensor akan dibaca oleh mikrokontroler arduino uno dan setelahnya nilai diolah ke nodemcu esp8266 yang langsung terintegrasi ke blynk di *smartphone*, sehingga pengguna *smartphone* bisa monitoring.



parameter sensor *soil moisture* diatas dari nilai setpoint yang telah ditentukan maka tidak ada respon apapun, sehingga hanya masih

- c. Jika nilai parameter kurang dari setpoint maka mikrokontroler akan mengirim perintah ke *relay* untuk melakukan tindakan penyiraman.
- d. Aplikasi *blynk* pada *smartphone* digunakan untuk memantau dan mengontrol sistem penyiraman otomatis dengan memberikan perintah pada *relay*. Pada kondisi awal, *relay* berada dalam status *Off*. Jika nilai parameter sensor *soil moisture* <50%, maka pompa air akan menyala secara otomatis. Sebaliknya, pompa tidak akan menyala jika kondisi tanaman porang sudah memenuhi standar yang ditentukan, yaitu kelembapan tanah berada di kisaran 50-60% yang merupakan tingkat kelembapan optimal untuk mendukung pertumbuhan porang, suhu 25-35°C, intensitas cahaya 3000-10.000 lux, dan curah hujan 300-500 mm/bulan.

2.3.1.2 Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Pada tahap ini, diperlukan perangkat lunak untuk merancang sistem monitoring dan penyiraman otomatis berbasis Internet of Things (IoT) dengan mikrokontroler yang terintegrasi dengan NodeMCU ESP8266 sebagai modul Wi-Fi, yang berfungsi membaca dan mengirim data ke aplikasi Blynk. Perangkat lunak yang digunakan antara lain Arduino IDE, Fritzing, Blynk, dan Origin. Arduino IDE merupakan *Software* pemrograman untuk arduino, NodeMCU ESP8266, dengan berbagai mikrokontroler sejenis. Disinilah pemrograman NodeMCU dilakukan, dengan menyusun sintaks yang menjalankan berbagai fungsi. Arduino IDE dibangun menggunakan bahasa pemrograman Java dan dilengkapi *library* C/C++ untuk memudahkan pengolahan *input/output* yang nantinya diintegrasikan dengan komponen-komponen yang telah diatur konfigurasi *pinnya* sebagaimana yang dilampirkan pada Lampiran 1.

Fritzing digunakan untuk merancang dan mendokumentasikan proyek elektronika secara visual, termasuk susunan komponen dan sambungan listriknya. Origin adalah perangkat lunak yang digunakan untuk analisis data serta pembuatan grafik dan visualisasi dalam bidang ilmiah dan teknik. Sementara itu, *Blynk Cloud* digunakan sebagai *server* yang berfungsi menampilkan data sensor dan menjadi perantara untuk kebutuhan monitoring secara *real-time* melalui aplikasi *blynk*.

