

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

Bab 3 membahas mengenai alur penelitian, alat dan bahan yang akan digunakan, perancangan sistem, monitoring dan penyiraman otomatis, perangkat keras dan perangkat lunak, perancangan sistem, diagram blok sistem, perancangan skema dan percobaan selanjutnya.

#### **3.1 ALAT DAN BAHAN**

Penelitian ini peneliti membutuhkan alat dan bahan yang nantinya akan digunakan untuk membuat rancangan alat yang digunakan untuk memonitoring sekaligus penyiraman otomatis pada tanaman keluarga aracea seperti tabel dibawah ini :

Tabel 3. 1 alat dan bahan.

<b>NO</b>	<b>Alat dan Bahan</b>	<b>Jumlah</b>
1	nodeMCU8266	1
2	DHT22	1
3	Sensor <i>Soil moisture</i>	1
4	<i>Relay</i>	1
5	Laptop	1
6	<i>Power Adaptor 5 VDC</i>	1
7	<i>Mini Water Pump</i>	1
8	LCD	1

##### 3.3.1 NodeMCU8266

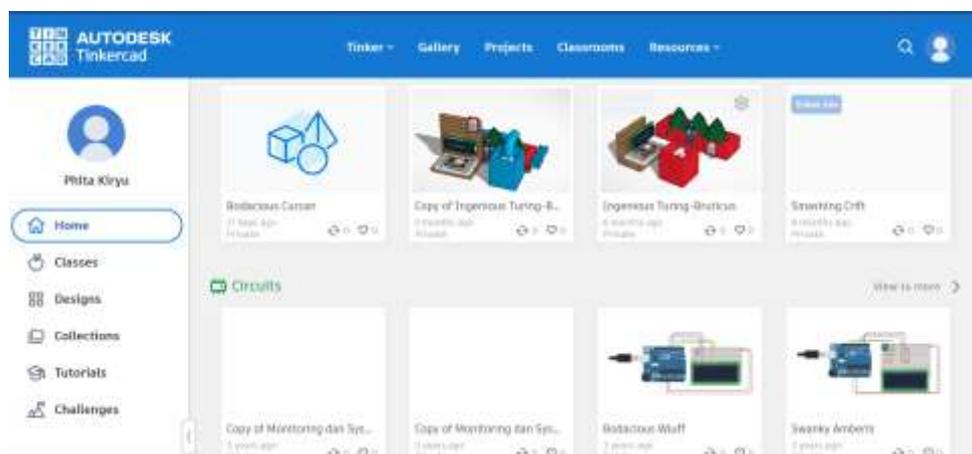
Mikrokontroler yang akan digunakan pada penelitian ini mikrokontroler nodeMCU8266, penggunaan mikrokontroler nodeMCU8266 ini sebagai otak atau inti pada perancangan alat yang dibuat.

Tabel 3. 2 Spesifikasi nodeMCU8266.

Keterangan	Detail
Mikrokontroler	nodeMCU ESP8266
Tegangan Operasi	3,3V
Tegangan masukan	4,5-10V
Kecepatan jam	80 Mhz
Pin I/O Digital	11 pin
<i>Analog</i> dalam pin	1 pin
rentang ADC	0-3,3 V
UART/SPI/I2C	1 / 1 / 1
Wifi bawaan	802.11 b / g / n
Tautan suhu	-40C-125C
Memori flash/SRAM	4 MB/64 KB

### 3.3.2 Tinkercard

Pada perancangan prototype ini penulis menggunakan *website* untuk membuat rancangan gambaran atau desain prototype yang di gunakan yaitu bernama Tinkercad, *website* tersebut mampu membuat rancangan prototype ataupun membuat proyek simulasi tergantung kebutuhan yang akan digunakan, akan tetapi penulis menggunakan *website* tersebut untuk mendesain rancangan prototype, berikut tampilan isi *web* dari Tinkercad.



Gambar 3. 1 Web tinkercad.

### 3.3.3 DHT22

Penggunaan sensor DHT22 sebagai pendeteksi suhu yang ada pada sekitar tanaman hias yang di jadikan objek penelitian ini.

Tabel 3. 3 Spesifikasi DHT22.

Keterangan	Detail
<i>Power supply</i>	3.3-6 V DC
<i>Output signal</i>	<i>digital signal via single-bus</i>
<i>Sensing element</i>	<i>Polymer capacitor</i>
Keterangan	Detail
<i>Operating range</i>	Kelembaban: 0-100%(RH) Rentang Suhu: -40°C hingga +80°C
<i>Accuracy</i>	kelembapan+-2%RH(Max +-5%RH); suhu <+-0.5 C
<i>Resolution or sensitivity</i>	kelembapan 0.1%RH; suhu 0.1 C
<i>Repeatability</i>	kelembapan +-1%RH; suhu +-0.2 C
<i>Humidity hysteresis</i>	+0.3%RH
<i>Long-term Stability</i>	+0.5%RH/year
<i>Dimensions</i>	ukuran kecil 14 * 18 * 5.5mm; ukuran besar 22 * 28 * 5mm

### 3.3.4 Sensor Soil moisture

Penggunaan sensor *Soil moisture* sebagai pendeteksi kelembapan yang ada pada tanah sekitar tanaman hias yang di jadikan objek penelitian ini.

Tabel 3. 4 Spesifikasi sensor *Soil moisture*.

Keterangan	Detail
<i>Power supply</i>	+5V DC <i>regulated</i>
<i>Pinout</i>	<i>Active high output</i>
<i>Pin VCC</i>	<i>Power supply</i>
<i>Pin GND</i>	<i>Power supply gnd</i>
<i>Pin RX</i>	<i>receiver</i>
<i>Pin TX</i>	<i>transmitter</i>

### 3.3.5 Relay

Penggunaan *Relay* pada sistem ini memberikan kontrol yang presisi dan

otomatisasi yang diperlukan untuk menjaga kondisi optimal tanaman hias. *Relay* membantu mengintegrasikan komponen-komponen dalam sistem secara efisien, meningkatkan responsibilitas, dan menjaga efektivitas penyiraman dan pemantauan tanaman.

Tabel 3. 5 Spesifikasi *Relay*.

Keterangan	Detail
<i>Relay trigger</i>	<i>Input</i> untuk mengaktifkan <i>Relay</i>
<i>Ground</i>	<i>0V reference</i>
Keterangan	Detail
VCC	<i>Power supply</i>
Normally open	Terminal <i>Relay</i> yang biasanya terbuka
Common	Terminal umum <i>Relay</i>
Normally closed	Kontak <i>Relay</i> yang biasanya tertutup

### 3.3.6 Laptop

Selain digunakan untuk pembuatan laporan penelitian, laptop juga digunakan sebagai pengambilan data dan melakukan pemrograman pada sistem.

Tabel 3. 6 Spesifikasi laptop.

Keterangan	Detail
<i>Device name</i>	LAPTOP-TFO9ECOP IdeaPad 514IIL05
<i>System type</i>	<i>64-bit operating system, x64-based processor</i>
<i>Processor</i>	Intel(R) Core(TM) i5-1035G1 CPU @ 1.00GHz 1.19 GHz
<i>Memory</i>	8GB
<i>Storage</i>	512 GB

### 3.3.7 Power adaptor 5V DC

Power adaptor 5V DC memiliki peran vital dalam sistem monitoring dan penyiraman otomatis tanaman hias. Penggunaan Power adaptor 5V DC secara tepat dalam sistem monitoring dan penyiraman otomatis sangat penting untuk memastikan kinerja optimal, keandalan, dan daya tahan perangkat elektronik yang terlibat.

Tabel 3. 7 Spesifikasi *Power* adaptor 5V DC.

Keterangan	Detail
Tegangan <i>Input</i>	: AC 100-240 V (50/60 Hz)
Tegangan <i>Output</i>	: 5 V
Arus <i>Output</i>	: <i>Max</i> 2A
<i>Output Port</i>	: DC <i>Male</i> 2.1x5.5 mm
<i>Polarity</i>	: Dalam +, Luar -
Warna	: Hitam
Panjang Kabel	: ± 90cm

### 3.3.8 *Mini Water Pump*

Penggunaan *Mini Water Pump* dalam sistem monitoring dan penyiraman otomatis menjadi solusi efektif untuk memastikan perawatan tanaman hias dengan lebih akurat dan efisien. *Mini Water Pump* ini memungkinkan kontrol presisi terhadap jumlah air yang disuplai ke tanaman. Dengan demikian, dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik tanaman hias tertentu, mencegah kelebihan atau kekurangan air.

Tabel 3. 8 Spesifikasi *Mini Water Pump* DC.

Keterangan	Detail
<i>Power supply</i>	2,5-6 V DC
<i>Maximum lift</i>	40-110 cm / 15.75"-43.4"
<i>Flow rate</i>	80-120 L/H
<i>Outside diameter</i>	7.5 mm / 0.3"
<i>Inside diameter</i>	5 mm / 0.2"
<i>Diameter</i>	Sekitar 24 mm / 0,95"
<i>Length</i>	Sekitar 45 mm / 1,8"
<i>Height</i>	Sekitar 30 mm / 1,2"
Material	Plastik rekayasa
<i>Driving mode</i>	DC <i>design, magnetic driving</i>

### 3.3.9 LCD

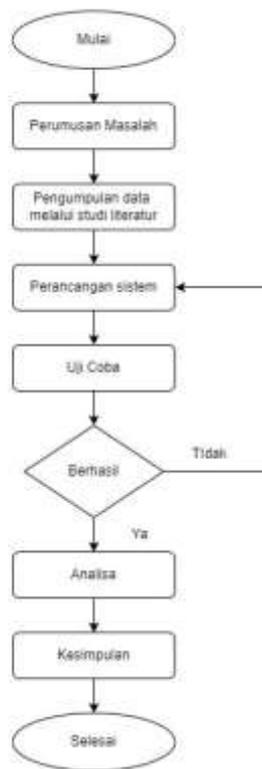
LCD digunakan untuk menampilkan informasi terkait kondisi tanaman, seperti kelembaban tanah, suhu, dan status penyiraman. Ini memberikan pemilik tanaman visualisasi langsung tentang kondisi pertumbuhan. Informasi yang ditampilkan pada LCD bersifat *real-time*, memungkinkan pemilik tanaman untuk memantau perubahan kondisi tanaman saat itu juga.

Tabel 3. 9 Spesifikasi LCD.

Keterangan	Detail
<i>Power supply</i>	3-5 V DC
V0	Penyesuaian kontras
RS	H/L <i>register select signal</i>
R/W	H/L <i>read/write signal</i>
E	H → L Aktifkan Signal
DB0-6	H/L <i>data bus line</i>
A/VEE	+ 4.2 V <i>for LED (RA = 0 Ω)/negative voltage output</i>
K	<i>Power supply for B/L (0 V)</i>

## 3.2 ALUR PENELITIAN

Metode yang digunakan untuk pelaksanaan penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen digunakan untuk merancang bangun sistem MONITORING DAN PENYIRAMAN OTOMATIS PADA TANAMAN HIAS KELUARGA ARACEAE MENGGUNAKAN SISTEM TERTANAM Diagram alur yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini.



**Gambar 3. 2 Flowchart alur penelitian**

### 3.3 STUDI LITERATUR

Studi literatur dilaksanakan dengan mencari informasi yang diperlukan dalam rangka penelitian yang sedang berlangsung. Dalam konteks penelitian ini, kajian literatur dilakukan melalui penelusuran berbagai sumber, termasuk jurnal, buku, dan artikel dari situs *web* yang relevan dengan materi penelitian. Beberapa referensi utama yang dijadikan landasan untuk mendukung penelitian ini mencakup topik seperti tanaman hias keluarga *aracaea*, Thinger.io, komponen yang digunakan. Studi literatur dilaksanakan dengan mencari informasi yang diperlukan dalam rangka penelitian yang sedang berlangsung. Dalam konteks penelitian ini, kajian literatur dilakukan melalui penelusuran berbagai sumber, termasuk jurnal, buku, dan artikel dari situs *web* yang relevan dengan materi penelitian. Beberapa referensi utama yang dijadikan landasan untuk mendukung penelitian ini mencakup topik seperti.

### **3.4 PERANCANGAN SISTEM**

Perancangan sistem pada proyek ini bertujuan untuk mengimplementasikan teknologi *Embedded System* dalam memonitor dan menyirami tanaman hias keluarga Araceae. Dengan memanfaatkan teknologi ini, diharapkan dapat menciptakan lingkungan pertumbuhan yang optimal untuk tanaman tersebut.

#### **3.4.1 PERANGKAT LUNAK(SOFTWARE)**

Dalam pengembangan penelitian ini, aplikasi Arduino IDE digunakan sebagai perangkat lunak untuk melakukan pemrograman menggunakan bahasa C++. Fungsinya adalah untuk memantau dan mengontrol sistem penyiraman dan pemantauan tanaman hias keluarga Araceae. Diperlukan penulisan program khusus pada sistem ini agar ketika simulasi dilakukan, prosesnya dapat berjalan sesuai dengan perintah yang telah dikirimkan ke mikrokontroler. Aplikasi ini berfungsi sebagai inti dari sistem, memberikan kapabilitas untuk mendeteksi serta menginterpretasi berbagai parameter lingkungan yang memengaruhi perkembangan tanaman. Dengan memanfaatkan bahasa C++, Kesuksesan dalam perancangan sistem ini tidak hanya bergantung pada pemantauan tanaman, tetapi juga menuntut pengembangan algoritma khusus melalui penulisan program yang teliti dan terfokus. Signifikansi dari penulisan program khusus dalam sistem ini menjadi fondasi utama. Hal ini memastikan bahwa pada setiap simulasi, setiap proses dapat beroperasi dengan tingkat akurasi yang tinggi sesuai dengan perintah yang telah dirancang dengan cermat dan dikirimkan ke mikrokontroler. Inilah esensi dari pemanfaatan teknologi *Embedded System* dalam membawa inovasi pada pengelolaan tanaman hias keluarga Araceae.

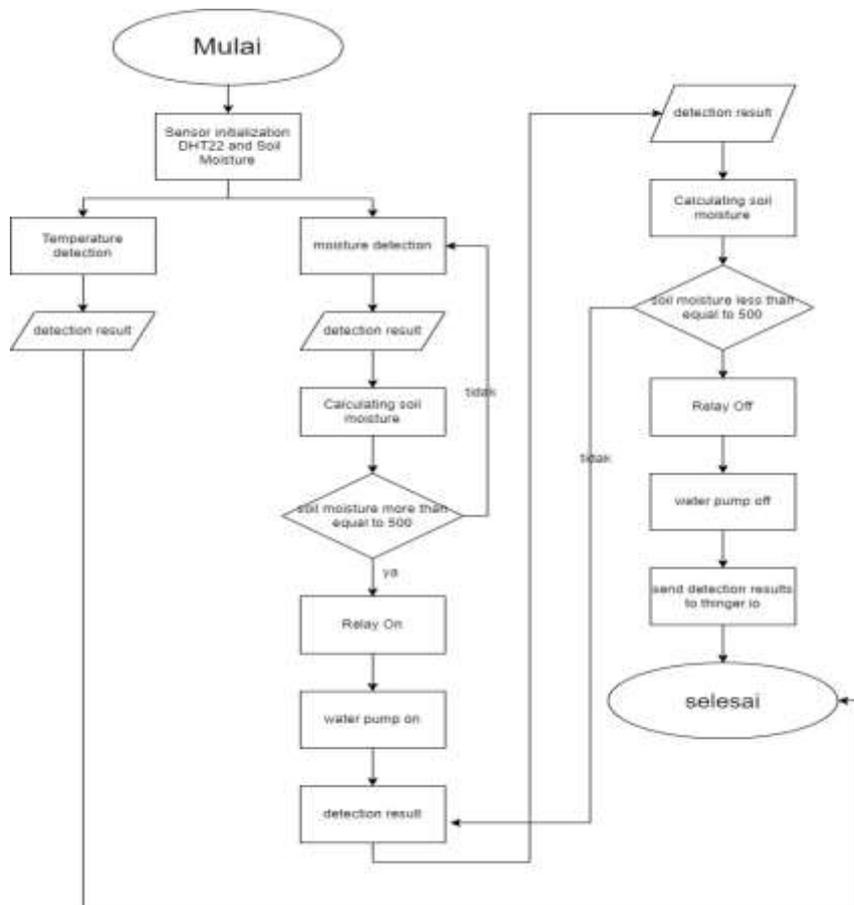
#### **3.4.2 PERANGKAT KERAS(HARDWARE)**



terhubung pada VCC pada masing-masing komponen seperti sensor DHT22, sensor *Soil moisture*, *Relay*, dan LCD. Pin D0 akan tersambung dengan pin IN yang ada pada *Relay* kemudian pin D1 tersambung ke pin yang ada pada LCD.

### 3.5 KERJA SISTEM

Bab ini membahas rancangan dan implementasi sistem pada seminar proposal dengan judul "MONITORING DAN PENYIRAMAN OTOMATIS PADA TANAMAN HIAS KELUARGA ARACEAE MENGGUNAKAN SISTEM TERTANAM" Fokus utama sistem adalah memanfaatkan teknologi embedded untuk efektif memonitor dan menyirami tanaman hias keluarga Araceae.



Gambar 3. 5 *flowchart* kerja sistem.

Gambar diatas dapat menjelaskan bahwa mempunyai 2 input, 2 output. Inputnya meliputi DHT22, kelembaban tanah dan outputnya berupa *relay* dan

LCD. Akurasi sensor DHT22 lebih baik dibandingkan DHT11, terutama dalam mengukur suhu dan kelembapan. Rentang pengukuran suhu DHT22 adalah  $-40^{\circ}\text{C}$  hingga  $+125^{\circ}\text{C}$ , akurasi sekitar  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ , untuk pengukuran kelembapan, DHT22 dapat mengukur dalam rentang 0-100% dengan tingkat akurasi sekitar  $\pm 2-5\%$ . Meskipun tingkat akurasi kelembapan tidak sepresisi suhu, namun tetap dianggap baik untuk banyak aplikasi. Inputan yang kedua yaitu *Soil moisture* memiliki fungsi utama untuk mengukur tingkat kelembapan tanah. Kelembapan tanah merupakan parameter penting dalam pemantauan kondisi tanah, *Soil moisture* sensor digunakan untuk mengukur kadar air atau kelembapan yang ada dalam tanah, selain itu *Soil moisture* sensor membantu dalam pemantauan kondisi tanah secara *real-time*.

### 3.6 DESAIN PROTOTYPE

Dalam tahap awal perancangan alat *prototype*, peneliti menggunakan platform bernama Tinkercad. Desain alat ini merupakan langkah pertama dalam pembuatan, memberikan peneliti gambaran awal mengenai perancangan yang akan dihasilkan. Dalam proses ini, peneliti memperoleh pemahaman awal mengenai tahapan perancangan alat yang akan dikembangkan. Berikut adalah gambar desain *prototype* yang akan dibuat :



**Gambar 3. 6 desain *prototype* tampak depan.**

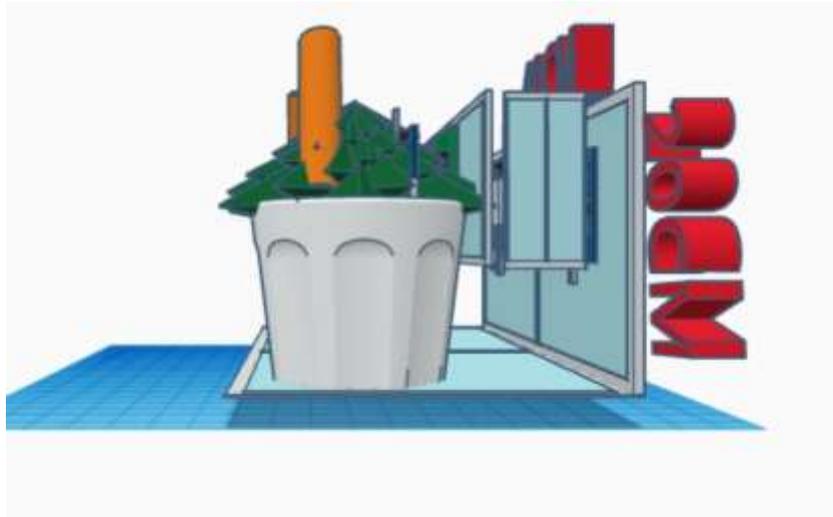
Pada gambar diatas untuk bahan yang digunakan nantinya masih belum

diketahui. didalam kotak biru terdapat benda berwarna putih, itu adalah Mini Water Pump yang nantinya mengalirkan air untuk menyiram tanaman. Sensor DHT 22 akan ditempatkan pada bagian atas papan yang tersambung dengan nodeMCU yang berada di bagian bawah papan, sedangkan untuk sensor *Soil moisture* sendiri akan di tempatkan di samping pot yang nantinya tersambung dengan nodeMCU pada papan yang didekatnya.

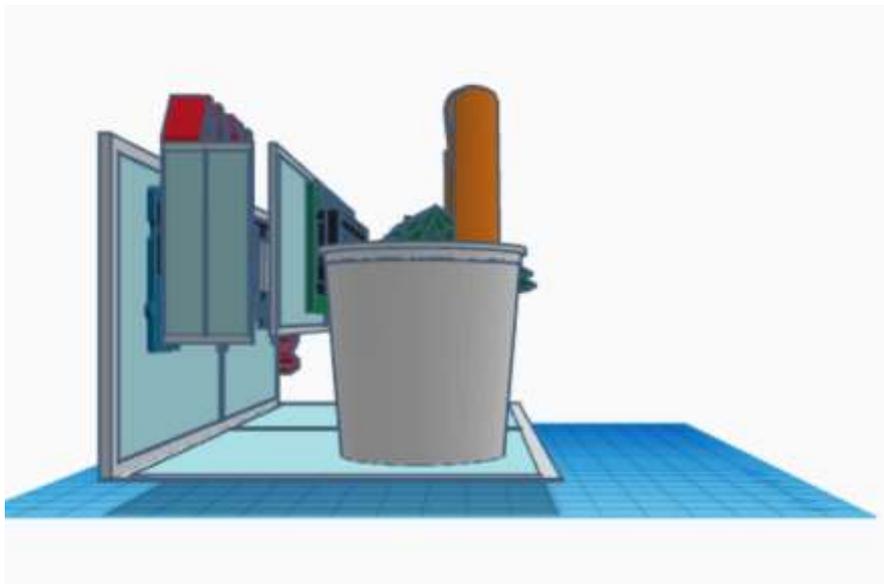


**Gambar 3. 7 desain *prototype* tampak atas.**

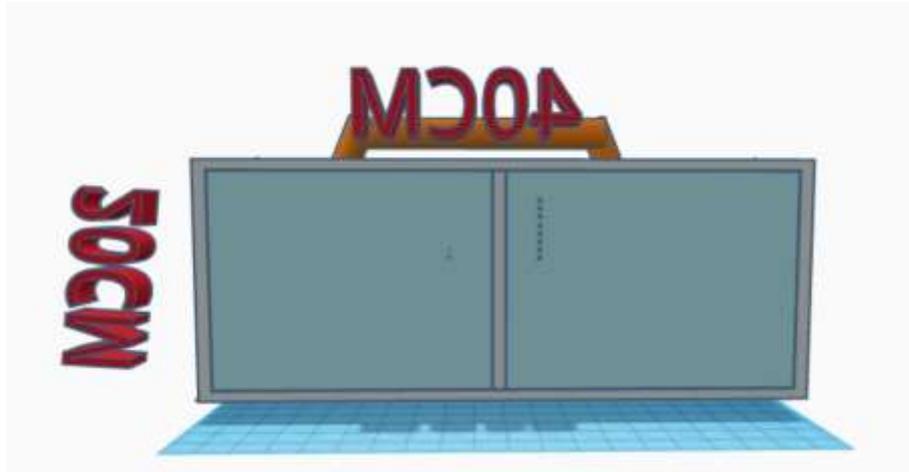
Pada gambar diatas adalah tampak atas dari desain prototipe yang telah dibuat pada kotak berwarna biru terdapat pompa yang nantinya akan mengalirkan air ke tanaman hias. Untuk ukuran dari pot sendiri nantinya adalah Panjang 40cm dan dengan lebar 20 cm.



**Gambar 3. 8 desain *prototype* tampak kanan.**



**Gambar 3. 9 desain *prototype* tampak kiri.**



**Gambar 3. 10** desain *prototype* tampak belakang.

### **3.7 RENCANA PENGUJIAN**

Bab ini membahas serangkaian uji coba yang akan dilaksanakan untuk mengimplementasikan MONITORING DAN PENYIRAMAN OTOMATIS PADA TANAMAN HIAS KELUARGA ARACEAE MENGGUNAKAN SISTEM TERTANAM Uji coba ini dirancang dengan tujuan utama memastikan fungsionalitas, kehandalan, dan kinerja sistem secara menyeluruh. Dalam uji coba implementasi sistem tertanam pada tanaman hias keluarga Araceae untuk memonitor kondisi, digunakan teknologi sistem tertanam atau *Embedded System*. Sistem ini memanfaatkan sensor-sensor seperti kelembaban tanah dan sensor suhu yang diuji untuk memastikan pengumpulan data yang relevan. Proses pengujian melibatkan pemasangan sensor, pengambilan data, dan integrasi data ke dalam sistem pemantauan dengan menggunakan *website thinger.io*. Selama uji coba, evaluasi dilakukan untuk menilai sejauh mana sistem mampu memberikan informasi yang akurat dan *real-time* mengenai kondisi tanaman hias keluarga Araceae, Pada uji coba ini, perhatian tertuju pada efektivitas dan keakuratan system otomatis penyiraman tanaman hias keluarga Araceae. Sistem ini akan mengalami uji untuk menentukan kemampuannya dalam memberikan jumlah air yang sesuai, dengan dasar pengambilan data dari sensor kelembaban tanah. Evaluasi melibatkan pengujian terhadap pengaturan waktu penyiraman, volume air yang diberikan, serta respons sistem terhadap perubahan kondisi tanaman.

Pengujian dilakukan di berbagai kondisi lingkungan dan skenario untuk memastikan bahwa sistem penyiraman otomatis tersebut efektif dan dapat memberikan hasil dengan tingkat keakuratan yang tinggi. Terdapat beberapa rencana pengujian yang akan di lakukan yaitu terdiri dari :

### **3.7.1 Analisis perbandingan suhu sensor dengan alat termometer.**

Analisis perbandingan pembacaan suhu sensor DHT22 dan termometer direncanakan. Tujuan utamanya adalah untuk mengetahui keakuratan sensor DHT22 dalam mengukur suhu dibandingkan dengan pengukur suhu yang dikalibrasi. Rencana pengujian meliputi persiapan alat seperti sensor DHT22, termometer digital dan alat perekam data. Pengujian dilakukan dengan menempatkan sensor DHT22 dan termometer digital pada lingkungan terkendali, setelah itu dilakukan pengukuran suhu secara paralel. Hasil pengukuran suhu masing-masing alat dicatat pada rentang suhu 26°C sampai dengan 34°C dengan pengulangan sebanyak 5 kali untuk setiap titik suhu. Selanjutnya data hasil pengukuran dianalisis dengan menghitung rata-rata pembacaan suhu dari sensor DHT22 untuk setiap titik kemudian membandingkannya dengan pembacaan termometer. Persentase kesalahan pembacaan suhu sensor DHT22 dibandingkan termometer juga dihitung untuk mengetahui tingkat akurasi. Selain itu, konsistensi perbedaan pembacaan suhu sensor DHT22 dengan termometer juga dianalisis. Hasil rencana pengujian ini seharusnya memberikan informasi penting tentang kinerja sensor DHT22 saat mengukur suhu. Pembahasan meliputi interpretasi hasil analisis, seperti tingkat akurasi sensor DHT22, faktor-faktor yang menyebabkan perbedaan pembacaan, dan rekomendasi penggunaan sensor DHT22 pada aplikasi yang memerlukan pengukuran suhu yang akurat dan konsisten.

### **3.7.2 Analisis perbandingan sensor kelembapan tanah dengan alat *soil meter*.**

Tujuan dari rencana pengujian ini adalah untuk membandingkan kinerja sensor kelembapan tanah dengan meteran tanah untuk mengukur kelembapan tanah. Pertama, sensor kelembapan tanah dan pengukur tanah ditempatkan pada tanah yang sama. Kemudian, pembacaan kelembapan tanah dari kedua instrumen

dicatat secara berdampingan pada rentang kelembaban 0-10 dengan interval pengukuran tetap, dan setiap titik diukur sebanyak 5 kali untuk mendapatkan data yang representatif. Setelah pengumpulan data selesai, analisis data dilakukan. Untuk setiap titik pengukuran, pembacaan rata-rata kelembaban dari sensor kelembaban tanah dihitung dan kemudian dibandingkan dengan pembacaan dari meteran tanah. Persentase kesalahan pembacaan sensor kelembaban tanah dibandingkan dengan soil meter juga dihitung untuk mengetahui tingkat keakuratannya. Selain itu juga dianalisis keseragaman perbedaan pembacaan kelembaban tanah antara kedua alat. Berdasarkan hasil analisis, dibahas interpretasi tingkat akurasi sensor kelembaban tanah, faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan pembacaan, dan rekomendasi penggunaan sensor kelembaban tanah pada aplikasi yang membutuhkan tanah. pengukuran kelembaban. Rencana pengujian ini diharapkan dapat memberikan informasi penting mengenai kinerja sensor kelembaban tanah sehingga dapat dipertimbangkan untuk digunakan pada aplikasi yang relevan.

### **3.7.3 Analisis nilai tanah ketika pompa mati.**

Tujuan utama dari analisis ini adalah untuk menentukan nilai ambang batas meteran tanah di mana pompa berhenti bekerja atau mati, berdasarkan rencana pengujian yang telah disiapkan. Pada pengujian, pompa beroperasi pada kondisi normal, setelah itu nilai ground meter diturunkan secara perlahan dengan menutup katup hingga mencapai angka 500. Pada saat penurunan ground meter, nilai ground meter diturunkan. dihitung dan dicatat segera setelah pompa berhenti. Pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali untuk memperoleh data yang representatif. Setelah menyelesaikan rangkaian pengujian, data nilai dari meteran tanah dianalisis dengan pompa dimatikan. Nilai rata-rata meteran tanah dengan pompa mati dihitung berdasarkan 5 pengujian. Rata-rata ini menunjukkan nilai ambang batas kritis meteran tanah, dimana pompa berhenti bekerja. Selain itu, faktor-faktor yang mungkin mempengaruhi nilai ambang batas, seperti karakteristik pompa, kondisi sistem, dll., juga dibahas. Informasi ini sangat penting untuk dipertimbangkan ketika merancang dan mengoperasikan sistem menggunakan pompa, terutama ketika menentukan nilai ambang batas untuk

pengoperasian pompa yang optimal dan aman. Dengan melakukan analisis menyeluruh terhadap ambang batas meteran tanah saat pompa mati, diharapkan dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang perilaku dan karakteristik pompa, yang akan membantu mengoptimalkan penggunaan pompa dan mencegah masalah atau kerusakan system, berikut adalah contoh tabel dari rencana pengujian.