

SKRIPSI

PROTOTYPE SUHU DAN KELEMBAPAN TANAMAN HIAS BEGONIA SILVER MENGGUNAKAN ESP 32 BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)*

Oleh :

Riki Subagya
065118020



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

JUDUL : Prototype Suhu Dan Kelembapan Tanaman Hias Begonia Silver
Menggunakan ESP 32 Berbasis *Internet of Things (Iot)*
NAMA : Riki Subagya
NPM : 065118020

Mengesahkan,

Pembimbing Pendamping
FMIPA – UNPAK

Pembimbing Utama
FMIPA – UNPAK

Agus Ismangil, S.Si., M.Si.

Dr. Andi Chaerunnas, S.Kom., M.Pd.,
M.Kom.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu komputer
FMIPA – UNPAK

Dekan
FMIPA – UNPAK

Arie Qur'ania, S.Kom., M.Kom.

Asep Denih, S.Kom., M.Sc.,
Ph.D.

**PERNYATAAN PELIMPAHAN SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI
SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Riki Subagya
NPM : 065118020
Judul Skripsi : Prototype Suhu Dan Kelembapan Tanaman Hias Begonia Silver
Menggunakan ESP 32 Berbasis *Internet of Things (IoT)*

Dengan ini saya menyatakan bahwa Paten dan Hak Cipta dari produk Skripsi dan Tugas Akhir di atas adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun.

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 di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan Paten, hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pakuan.

Bogor, 19 September 2023
Yang Bersangkutan,



Riki Subagya
065118020

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS

Dengan ini, saya menyatakan bahwa:

Sejauh yang saya ketahui, karya tulis ini bukan merupakan karya tulis yang pernah dipublikasikan atau sudah pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas lain, kecuali pada bagian – bagian dimana sumber informasinya dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kelak dikemudian hari terdapat gugatan, penulis bersedia dikenakan sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bogor, 19 September 2023
Yang Bersangkutan,



Riki Subagya
065118020

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan nikmat serta hidayah-Nya terutama nikmat kesempatan, kesehatan serta izin-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal dengan judul **“PROTOTYPE PERAWATAN TANAMAN HIAS BEGONIA SILVER MENGGUNAKAN ESP32 BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)*”**.

Dalam penulisan proposal, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Andi Chaerunnas, S.Kom.,M.Pd., M.Kom. selaku pembimbing utama, yang senantiasa memberikan pengarahan dan bimbingan selama penyusunan proposal penelitian ini berlangsung.
2. Bapak Agus Ismangil, S.Si., M.Si. selaku pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktunya dan memberikan arahan serta saran dalam penyusunan laporan penelitian ini.
3. Ibu Arie Qur'ania, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer.
4. Orang tua serta keluarga yang selalu memberikan semangat, dukungan dan doa.
5. Seluruh teman-teman khususnya kelas **AB** terutama angkatan 2018, Program Studi Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan yang telah memberikan semangat dan konsep berpikir nalar dan menghasilkan inspirasi dalam penyusunan laporan ini.

Menyadari keterbatasan waktu dan kemampuan dalam penyusunan laporan proposal penelitian ini, masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun akan diterima dengan senang hati. Mudah-mudahan Allah SWT akan membalas semua kebaikan kepada semua pihak yang telah membantu. Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Bogor, September 2023

Riki Subagya

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS	iii
PERNYATAAN PELIMPAHAN SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Ruang Lingkup.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.1 Tanaman Begonia.....	4
2.1.2 Kelembapan Tanah.....	4
2.1.3 Suhu.....	4
2.1.4 Internet of Things (IoT).....	4
2.1.5 Arduino Uno.....	4
2.1.6 ESP 32.....	5
2.1.7 Sensor Suhu.....	5
2.1.8 Sensor Kelembapan Tanah.....	6
2.1.9 Relay.....	6
2.1.10 <i>Water Pump</i>	7
2.1.11 Peltier.....	7
2.1.12 LCD.....	7
2.1.13 Step Down Lm2596.....	8
2.2 Peneliti Terdahulu.....	8
2.3 Tabel Perbandingan Penelitian Terdahulu.....	9
BAB III METODE PENELITIAN	10
3.1 Metode Penelitian.....	10
3.1.1 Perencanaan Rancangan Penelitian.....	10

3.1.2 Studi Referensi.....	10
3.1.3 Desain Elektrik	11
3.1.4 Pengadaan Komponen	11
3.1.5 Pengujian Komponen.....	11
3.1.6 Implementasi Elektrik.....	11
3.1.7 Desain <i>Software</i>	11
3.1.8 Implementasi <i>Software</i>	11
3.1.9 Uji <i>Software</i>	11
3.1.10 Desain Sistem Mekanik	12
3.1.11 Implementasi Mekanik	12
3.1.12 Integrasi	12
3.1.13 Uji Keseluruhan	12
3.1.14 Aplikasi.....	13
BAB IV RANCANGAN DAN IMLEMENTASI.....	14
4.1 Perencanaan Rancangan Penelitian	14
4.1.1 Analisa Kebutuhan <i>Hardware</i>	14
4.1.2 Analisa Kebutuhan <i>Software</i>	14
4.2 Studi Referensi	14
4.3 Desain Elektrik.....	14
4.4 Pengadaan Komponen.....	16
4.5 Pengujian Komponen	17
4.5.1 Pengujian Arduino Uno	17
4.5.2 Pengujian ESP32.....	17
4.5.3 Pengujian Sensor <i>Soil Moisture</i>	18
4.5.4 Pengujian Sensor DHT 11	18
4.5.5 Pengujian Peltier	19
4.5.6 Pengujian LCD	19
4.5.7 Pengujian <i>Water Pump</i>	20
4.6 Implementasi Elektrik	21
4.7 Desain <i>Software</i>	21
4.8 Implementasi <i>Software</i>	24
4.9 Uji <i>Software</i>	25
4.10 Desain Mekanik.....	25
4.11 Implementasi Mekanik.....	26
4.12 Integrasi	26

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	27
5.1 Hasil Penelitian	27
5.1.1 Intensitas Cahaya	28
5.1.2 Pengembangan	28
5.1.3 Hasil Pengamatan Pertumbuhan Pada Tanaman	29
5.1.4 Hasil Pertumbuhan Tanaman Setelah Diberikan Pupuk.....	30
5.1.5 Unsur Hara Pada Sekam Bakar.....	30
5.2 Tes Fungsional Keseluruhan Sistem	31
5.2.1 Pengujian Struktural.....	31
5.2.2 Pengujian Fungsional	31
5.2.2.1 Pengujian Keseluruhan Sistem	31
5.2.3 Uji Coba Validasi	35
5.2.3.1 Uji Coba Validasi Sensor <i>Soil Moisture</i>	35
5.2.3.2 Uji Coba Validasi Sensor DHT 11	35
5.3 Aplikasi	36
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	38
6.1 Kesimpulan.....	38
6.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Arduino Uno R3.....	5
Gambar 2. ESP 32.....	5
Gambar 3. Sensor DHT 11	6
Gambar 4. Sensor Soil Moisture.....	6
Gambar 5. Relay	7
Gambar 6. Water Pump	7
Gambar 7. Peltier	7
Gambar 8. Liquid Crystal Display (LCD)	8
Gambar 9. Step Down Lm 2596	8
Gambar 10. Metode Penelitian Haradware Programing.....	10
Gambar 11. Uji Software	11
Gambar 12. Uji Keseluruhan	12
Gambar 13. Blok Diagram Sistem.....	15
Gambar 14. Skematik Rangkaian	15
Gambar 15. Arsitektur Jaringan ESP 32.....	16
Gambar 16. Pengujian Arduino Uno	17
Gambar 17. Pengujian ESP 32.....	18
Gambar 18. Pengujian Sensor Soil Moisture.....	18
Gambar 19. Pengujian Sensor DHT 11	19
Gambar 20. Pengujian Peltier	19
Gambar 21. Pengujian LCD.....	20
Gambar 22. Pengujian LCD.....	20
Gambar 23. Pengujian Water Pump	20
Gambar 24. Deklarasi library.....	22
Gambar 25. Deklarasi Sensor	22
Gambar 26. Serial Monitor	22
Gambar 27. Menampilkan Text Pada LCD	22
Gambar 28. Function Loop.....	23
Gambar 29. Function Kirim Data	23
Gambar 30. Kondisi Suhu Dan Kelembapan Tanah.....	23
Gambar 31. Kondisi Kelembapan Tanah.....	24
Gambar 32. Desain User Interface.....	24
Gambar 33. Desain Sistem mekanik.....	25
Gambar 34. Desain Tampak Samping	25
Gambar 35. Proses Perakitan	26
Gambar 36. Tampilan Alat Tampak Dalam.....	27
Gambar 37. Tampilan Alat Keseluruhan	27
Gambar 38. Tampilan Alat Tampak Bawah	28
Gambar 39. Led	28
Gambar 40. Peltier	29
Gambar 41. Pertumbuhan Tanaman 1 Hari Setelah Tanam	29
Gambar 42. Pertumbuhan Tanaman 26 Hari Setelah Tanam	30
Gambar 43. Sekam bakar.....	31
Gambar 44. Pengujian Model Alat	33
Gambar 45. Tampilan Status Suhu Ideal	33
Gambar 46. Tampilan Status Suhu Tidak Ideal.....	34

Gambar 47. Tampilan Status Kelembapan Udara Lembap	34
Gambar 48. Tampilan Status Tanah Kering	34
Gambar 49. Tampilan Status Tanah Lembap	35

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Terdahulu	9
Tabel 2. Pengujian Arduino Uno	17
Tabel 3. Pengujian Fungsional Kondisi Tanah	31
Tabel 4. Pengujian Fungsional kondisi suhu ruangan	32
Tabel 5. Pengujian Fungsional Kondisi Kelembapan Udara	32
Tabel 6. Uji Coba Sistem Kondisi Tanah	36
Tabel 7. Uji Coba Sistem Kondisi Suhu Ruangan	36
Tabel 8. Uji Coba Sistem Kondisi Kelembapan Udara	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Source Code	43
Lampiran 2. Flowchart Alur Sistem	49
Lampiran 3. Pertumbuhan Tanaman.....	50
Lampiran 4. Pertumbuhan Tanaman Setelah Diberikan Pupuk.....	51
Lampiran 5. Uji Struktural Arduino Uno.....	52
Lampiran 6. Uji Struktural ESP 32.....	52
Lampiran 7. Uji Coba Validasi Kelembapan Tanah.....	53
Lampiran 8. Uji Coba Validasi Suhu Ruangan.....	54
Lampiran 9. Uji Coba Validasi Kelembapan Udara.....	55
Lampiran 10. Database Localhost	56

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman hias (*ornamental plant*) merupakan jenis tumbuh-tumbuhan yang dibudidayakan untuk memberikan tambahan nilai estetika. Tanaman hias merupakan salah satu komoditas pertanian yang akan selalu dibutuhkan manusia dan berperan penting dalam perdagangan komoditas pertanian. Tanaman hias dikelompokkan menjadi 2 jenis, yakni tanaman hias daun dan tanaman hias bunga. Tanaman hias daun memiliki bentuk dan warna daun yang unik. Sementara daya tarik tanaman hias bunga terletak pada bentuk, warna dan aroma bunganya. Contoh tanaman hias bunga meliputi mawar, anggrek, lili dan asoka. Tanaman anthurium, aglaonema, adiantum dan bromelia termasuk tanaman hias daun. Selain dari bagian daun dan bunga, adapula tanaman hias yang memiliki nilai estetika pada seluruh tubuh tanamannya.

Tanaman hias memiliki tingkat kesulitan dalam perawatan yang beragam, dari mudah, sedang, dan sulit. Adapun tanaman hias yang sulit untuk dirawat, dipengaruhi oleh lingkungannya tidak tepat, khususnya media tanam suhu dan kelembapan intensitas cahaya dan area atau ruangan yang ditempati tanaman hias. Salah satu tanaman hias yang sulit untuk dirawat yaitu tanaman Begonia Silver. Begonia silver dan jenis-jenis tanaman begonia lainnya banyak terdapat di hutan-hutan primer, pegunungan, dan daerah lembap seperti pinggiran hulu sungai dan kawasan di sekitar air terjun. Dengan demikian, begonia menyukai tempat dengan kelembapan tinggi dan udara sejuk. (Hartutiningsih, et al., 2018)

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan melalui metode wawancara dengan Ibu Sani M Solihah dari pihak kebun raya bogor dan mengambil konsep vivarium yang ada di kebun raya bogor. dalam vivarium kebun raya bogor ada beberapa tanaman yaitu tanaman begonia silver, anggrek, aglomena dan beberapa tanaman lainnya. Makadari itu peneliti mengambil satu sampel tanaman dari konsep vivarium di kebun raya bogor yaitu begonia silver. Dan juga melalui metode wawancara dari beberapa penjual tanaman hias. Tidak sedikit konsumen yang membeli tanaman ini banyak yang gagal dalam merawat tanaman tersebut dan hal itupun berlaku bagi beberapa penjual tanaman hias. Tanaman Begonia Silver ini memiliki banyak kendala dalam perawatannya, seperti tidak boleh terlalu banyak air ataupun kekurangan air. Bilamana terlalu banyak air, akan berdampak menjadi pembusukan akar, batang, dan daun yang terlihat pucat. Namun apabila tanaman begonia silver kekurangan air, tanaman ini akan mudah stress, layu, area daun yang menguning, dan bisa menimbulkan kerontokan pada tanaman ini.

Begonia tidak terlalu menyukai media tanah dikarenakan begonia menyukai media tanam dengan drainase yang baik. Dan juga begonia tidak terlalu menyukai sinar matahari langsung yang berlebihan yang secara dramatis karena dapat meningkatkan kehilangan air. Kebanyakan begonia menyukai sinar matahari yang terang dan tidak langsung. (Hartutiningsih, et al., 2018)

Dalam perawatan tanaman Begonia Silver, kita harus mengetahui tingkat kelembapan tanah, kelembapan udara dan suhu yang baik dan ideal untuk Begonia Silver. Berdasarkan pengambilan data referensi (Munawaroh et al., 2018) Serta melalui metode wawancara dengan Ibu Sani M Solihah. Untuk suhu yang ideal begonia silver sekitar 17°C – 25°C. Kelembapan udara yang baik sekitar 80% dan

kelembapan tanah yaitu 50%. Hal inilah yang masih menjadi kendala oleh pecinta tanaman hias dalam merawat tanaman begonia silver.

Berdasarkan referensi terdahulu yang dilakukan (Asri et al., n.d.). Tentang “Prototype Perawatan Tanaman Hias Aglonema Menggunakan Sensor YI-69 Berbasis *Internet of Things*”, Dibatasi menggunakan sensor YL-69 serta mikrokontroler wemos D1 yang akan terhubung langsung dengan internet dimana hasilnya akan ditampilkan di web.

Referensi selanjutnya dilakukan oleh (Wulandari et al., 2020) “Tentang Rancang Bangun Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis *IOT* Pada Tanaman Hias sirih gading”. Dibatasi menggunakan Node MCU serta Sensor soil Moisture dan sensor DHT11 dan akan ditampilkan di telegram.

Untuk mengatasi permasalahan ini, agar lebih mudah melakukan perawatan tanaman Begonia Silver. Dalam menjaga tingkat kelembapan tanah, kelembapan udara dan suhu yang ideal, dan juga menjaga ruang lingkup suhu dari peltier pada ruangan agar tidak terlalu luas, sehingga tempat/alat di rancang untuk indoor dan menggunakan konsep vivarium. Dan dibutuhkan sebuah alat yang mampu mengatur intensitas kelembapan dan suhu. Maka dari itu otomatisasi dapat dimanfaatkan untuk membantu melakukan pekerjaan yang bersifat terus menerus tanpa mengenal waktu. Salah satu teknologi yang dapat memudahkan seseorang dalam melakukan perawatan tanaman yaitu menerapkan system penyiraman otomatis dan dapat di pantau yang masuk ke dalam konsep teknologi *Internet of Things (IOT)*.

Berdasarkan permasalahan dan penelitian terkait maka dibuatlah penelitian yang berjudul “Prototype Perawatan Tanaman Hias Begonia Silver Menggunakan Esp 32 Berbasis *Internet of Things*”. Diharapkan dengan adanya Prototype Perawatan Tanaman Hias Begonia Silver Menggunakan Esp 32 Berbasis *Internet of Things* ini dapat membantu dan mempermudah pecinta tanaman hias dalam melakukan perawatan agar subur dan berkembang.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat Prototype Perawatan Tanaman Hias Begonia Silver Menggunakan Esp 32 Berbasis *Internet of Things (IoT)*.

1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini di buat agar penyusunan dan pembuatan sistem sesuai dengan yang di harapkan. Ruang lingkup penelitian ini antara lain :

- a. Penelitian prototype perawatan tanaman otomatis ini menggunakan parameter informasi meliputi kelembapan tanah dan suhu.
- b. Penelitian ini di rancang untuk indoor dan menggunakan konsep vivarium dan model ruangan dari bahan akrilik diameter panjang 30 cm, lebar 30 cm dan tinggi 35 cm.
- c. Data yang ditampilkan berupa data dari sensor kelembapan tanah Soil Moisture dan sensor suhu DHT 11 yang akan dikirimkan dan ditampilkan ke web server.
- d. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno untuk proses data kontrol dan ESP 32 untuk komunikasi data melalui jaringan wifi ke web server.
- e. Implementasi *Internet Of Things*, mengacu pada proses pengiriman data sensor ke dalam sebuah *database* dan harus selalu terkoneksi ke dalam jaringan internet.
- f. *Output* sistem pada penelitian ini menggunakan web server, *Liquid Crystal Display (LCD)* untuk *interface* status data dari input sensor.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari sistem ini adalah untuk mempermudah pecinta tanaman dalam merawat tanaman agar tanaman bisa tumbuh dengan subur, karena sistem ini akan melakukan penyiraman serta pemantauan secara otomatis dengan menggunakan teknologi *IoT*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2. 1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Tanaman Begonia

Begonia (Begoniaceae) merupakan salah satu marga terbesar tumbuhan berbunga. Marga ini terdiri atas 1870 jenis yang diketahui tersebar di daerah subtropis dan tropis Afrika, Amerika, dan Asia. Begonia mudah dikenal dengan kombinasi karakter perawakan herba, variasi bentuk, ukuran, corak dan warna daun menarik dan bunga yang cantik. Begonia memiliki batang yang relatif tebal atau rimpang yang tumbuh horizontal di dekat permukaan tanah. Begonia menjadi tanaman yang memiliki nilai ekonomis tinggi sebagai pajangan dirumah atau diberbagai pameran tanaman hias saat ini. Ada beberapa jenis-jenis tanaman begonia daun seperti B *Aptera blume*, B *Acetosa Vellozo*, B *owerae Cleopatra*” juga begonia bunga B *Carolineifolia Regel* dan beberapa jenis lainnya. Tanaman membutuhkan sinar matahari dalam proses yang dikenal sebagai fotosintesis. Fotosintesis adalah proses di mana tanaman menggunakan energi cahaya matahari untuk mengubah air dan karbon dioksida menjadi glukosa (gula) dan oksigen. Proses ini merupakan dasar bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, serta merupakan fondasi dalam rantai makanan ekosistem. Untuk semua jenis-jenis tanaman begonia mendapat perlakuan optimal dari suhu ideal 17-25 °C, kelembapan tanah 50 %, kelembapan udara 80 %. (Tumbuhan et al., n.d.) (Wibawa & Lugrayasa, 2020).

2.1.2 Kelembapan Tanah

Kelembapan merupakan suatu tingkat keadaan lingkungan udara basah yang disebabkan oleh adanya uap air. Tingkat kejenuhan sangat dipengaruhi oleh temperatur. Jika tekanan uap parsial sama dengan tekanan uap air yang jenuh maka akan terjadi pemadatan. Secara matematis kelembapan relative (RH) didefinisikan sebagai presentase perbandingan antara tekanan uap air parsial dengan tekanan uap air jenuh. Kelembapan dapat diartikan dalam beberapa cara. Relative Humidity secara umum mampu mewakili pengertian kelembapan. (Lagiyono dan Indarwati et al, 2020).

2.1.3 Suhu

Suhu adalah besaran yang menyatakan derajat panas dingin suatu benda dan alat yang digunakan untuk mengukur suhu adalah termometer. Dalam kehidupan sehari-hari masyarakat untuk mengukur suhu cenderung menggunakan indera peraba. Tetapi dengan adanya perkembangan teknologi maka diciptakanlah termometer untuk mengukur suhu dengan valid. (Jurnal et al., 2018).

2.1.4 Internet of Things (IoT)

Internet of Things atau yang disingkat IoT adalah suatu konsep dimana objek tertentu yang mempunyai kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan internet tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer. IoT sendiri memiliki beberapa unsur pembentuk yaitu kecerdasan buatan, konektifitas, sensor, *active engagement* dan perangkat berukuran kecil (Nurdin Bagenda et al., 2022).

2.1.5 Arduino Uno

Arduiono adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroller dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroller itu sendiri adalah chip atau IC

(*integrated circuit*) yang biasa di program dengan komputer tujuan menanamkan program pada mikrikontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Prinsip kerja Arduino pembacaan data oleh komponen input > data dikirim ke pin input > data masuk ke mikrokontroler > data diproses > data keluar dari Arduino > data dikirim ke pin output > data diteruskan ke komponen output. (Prasetyo 2019)



Gambar 1. Arduino Uno R3

2.1.6 ESP 32

Node MCU merupakan papan pengembangan produk *Internet of Things (IoT)* yang berbasiskan Firmware eLua dan y (SoC) ESP8266-12E. ESP8266 sendiri merupakan chip WiFi dengan protocol stack TCP/IP yang lengkap. NodeMCU dapat dianalogikan sebagai board arduino-nya ESP8266. Program ESP8266 sedikit susah karena diperlukan beberapa teknik wiring serta tambahan modul USB to serial untuk mengunduh program. Namun Node MCU telah me-package ESP8266 ke dalam sebuah board yang kompak dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler kapabilitas akses terhadap Wifi juga chip komunikasi USB to serial. Sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data USB persis yang digunakan charging smarphone.

Modul ESP32 adalah development board Wifi terbaru dari ESP yang menggambarkan chip ESP32. Modul ESP32 memberikan tidak hanya koneksi WIFI namun juga Bluetooth BLE dan dilengkapi dengan MCU 32bit dual core. WIFI Depelovment board yang canggih yang memberi anda banyak fasilitas. ESP32 yang menggunakan arsitektur ARM Cortex-M, menanam dual core pada chipnya. Prinsip kerja Node MCU adalah menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun controlling pada proyek IOT.

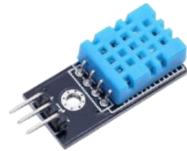


Gambar 2. ESP 32

2.1.7 Sensor Suhu

Dalam penelitian Hardianti *et al* (2019) menjelaskan bahwa sesor suhu atau DHT11 adalah salah satu sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaman (*humidity*). Sedangkan dalam penelitian Giashinta (2018) DHT11 memiliki keluaran sinyal digital yang dikalibrasi dengan sensor suhu dan kelembapan yang kompleks. Teknologi ini memastikan keandalan tinggi dan sangat baik stabilitasnya dalam jangka panjang. Mikrokontroler terhubung pada kinerja tinggi sebesar 8 bit. Sensor ini termasuk elemen resistif dan perangkat pengukur suhu NTC.

Setiap sensor DHT11 memiliki fitur kalibrasi sangat akurat dari kelembapan ruang kalibrasi. Koefisien kalibrasi yang disimpan dalam memori program OTP, sensor internal mendeteksi sinyal dalam proses, kita harus menyebutnya koefisien kalibrasi. Sistem antarmuka tunggal-kabel serial terintegrasi untuk menjadi cepat dan mudah. Kecil ukuran, daya rendah, sinyal transmisi jarak hingga 20 meter, sehingga berbagai aplikasi dan bahkan aplikasi yang paling menuntut. Produk ini 4-pin pin baris paket tunggal. Koneksi nyaman, paket khusus dapat diberikan sesuai dengan kebutuhan pengguna.



Gambar 3. Sensor DHT 11

2.1.8 Sensor Kelembapan Tanah

Sensor kelembapan tanah atau soil moisture sensor mampu mengukur kadar air di dalam tanah, dengan 2 buah probe pada ujung sensor. Dalam satu set sensor moisture tipe YL-69 terdapat sebuah modul yang di dalamnya terdapat IC LM393 yang berfungsi untuk proses pembandingan offset rendah yang lebih rendah dari 5mV, yang sangat stabil dan presisi. Sensitivitas pendeteksian dapat diatur dengan memutar potensiometer yang terpasang di modul pemroses. Untuk pendeteksian secara presisi menggunakan mikrokontrol atau arduino, dapat menggunakan keluaran analog (sambungan dengan pin ADC atau analog input pada mikrokontrol) yang akan memberikan nilai kelembapan pada skala 0V (relatif terhadap GND) hingga vcc (tegangan catu daya). Modul ini dapat menggunakan catu daya antara 3,3-volt hingga 5-volt sehingga fleksibel untuk digunakan pada berbagai macam mikrokontrol. Prinsip kerja moisture sensor pada alat ini adalah dengan menanamkan satu buah sensor kelembapan pada tanah. Kerja sensor ini mendeteksi adanya tingkat kelembapan. Kelembapan tersebut disetting dengan parameter khusus, sehingga ketika kelembapan tersebut sesuai, maka tanah longsor dipastikan akan terjadi (Galih Mardika & Kartadie, n.d.)



Gambar 4. Sensor Soil Moisture

2.1.9 Relay

Relay merupakan salah satu komponen yang berfungsi sebagai saklar elektronik yang mampu mengendalikan komponen elektronik lainnya dengan memutus atau meneruskan tegangan sehingga komponen tersebut bisa berjalan atau berhenti. Pada penelitian ini Relay digunakan untuk menerima sinyal dari mikrokontroller untuk diteruskan ke pompa air, sehingga dapat menyalakan atau mematikan pompa air yang melakukan penyiraman tanaman.



Gambar 5. Relay

2.1.10 Water Pump

Pompa air menghasilkan tekanan yang dibutuhkan cairan untuk mengatasi gravitasi, gesekan maupun tekanan sistem sehingga air dapat dialirkan bahkan dari tempat bertekanan rendah ke tempat bertekanan tinggi. Debit/aliran air menjadi salah satu parameter penting yang selalu menjadi perhatian penggunanya. Prinsip kerja motor listrik (dinamo) pada pompa air berputar. Putaran pada motor listrik kemudian di lanjutkan menuju bagian kepala pompa air yang berfungsi untuk menghisap dan mendorong air. Air dapat terhisap karena adanya putaran pada Impeller yang memiliki gaya tarik dan dorong (Setiawan et al., 2020)



Gambar 6. Water Pump

2.1.11 Peltier

Pendingin termoelektrik adalah alat pendingin yang menggunakan efek Peltier dalam sistemnya sebagai pompa kalor. Efek Peltier timbul apabila dua buah logam yang berbeda disambungkan dan dialirkan arus listrik DC. Jadi salah satu sisi akan bertindak sebagai pengisap kalordan sisi lainnya akan menjadi pembuang kalor. Agar bekerja dengan baik, kedua ujung logam tersebut harus di jaga pada temperatur yang berbeda. Maka saat sisi dingin bekerja menarik kalor, sisi lainnya harus dengan cepat membuang kalor ke lingkungan. Prinsip kerja dari termoelektrik adalah dengan berdasarkan Efek Seebeck yaitu "jika 2 buah logam yang berbeda disambungkan salah satu ujungnya, kemudian diberikan suhu yang berbeda pada sambungan, maka terjadi perbedaan tegangan pada ujung yang satu dengan ujung yang lain. (Merdekawati et al., n.d. 2021)

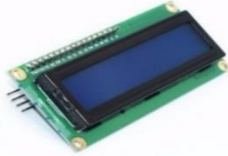


Gambar 7. Peltier

2.1.12 LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alal-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar

komputer. Pada postingan aplikasi LCD yang digunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat. Prinsip kerja berdasarkan efek cahaya yang dipantulkan/transmisikan oleh bahan kristal tertentu yang dalam hal ini berupa kristal cairan dengan karakteristik tertentu. (Giashinta, 2018).



Gambar 8. Liquid Crystal Display (LCD)

2.1.13 Step Down Lm2596

Power supply merupakan alat yang dapat digunakan untuk perangkat elektronika sebagai penyedia energi listrik. Alat ini sering disebut juga catu daya, dimana perangkat elektronika yang memerlukan sumber energi listrik akan memperoleh energi listrik dari alat tersebut. Power supply memiliki fungsi sebagai rangkaian pengubah arus, merubah dari arus AC (*Alternating Current*) menjadi arus DC (*Direct Current*). Dalam power supply ini terdapat beberapa komponen yang digunakan, yaitu yang pertama penurun tegangan. Berdasarkan prinsip dari induksi elektromagnetik suatu alat listrik yang mempunyai kemampuan menurunkan dan dapat mengubah energi listrik dari satu atau lebih dari rangkaian listrik ke rangkaian listrik yang lainnya, hal ini terjadi melalui suatu gandengan magnet, hal tersebut merupakan pengertian dari transformator (Fajira, n.d. 2020)



Gambar 9. Step Down Lm 2596

2.2 Peneliti Terdahulu

Penelitian terdahulu yang dilakukan (Asri et al., n.d. 2022). Tentang “Prototype Perawatan Tanaman Hias Aglonema Menggunakan Sensor YI-69 Berbasis *Internet of Things*”. Dibuat menggunakan sensor YL-69 serta mikrokontroler wemos D1 yang akan terhubung langsung dengan internet dimana hasilnya akan ditampilkan di web.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Wulandari et al., 2020). “Tentang Rancang Bangun Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis *IOT* Pada Tanaman Hias sirih gading “. Dibuat menggunakan Node MCU serta Sensor soil Moisture dan sensor DHT11 dan akan ditampilkan di telegram.

Peneliti selanjutnya dilakukan oleh (Najikh et al., 2018). Tentang, “Monitoring Kelembaban, Suhu, Intensitas Cahaya Pada Tanaman Anggrek Menggunakan ESP8266 Dan Arduino Nano”. Menggunakan ESP 8266 dan Arduino Nano serta sensor DHT11 LDR Sensor soil moisture dan di tampilkan di *Thingsboard*.

2.3 Tabel Perbandingan Penelitian Terdahulu

Tabel perbandingan terdahulu dapat dilihat pada tabel 1.

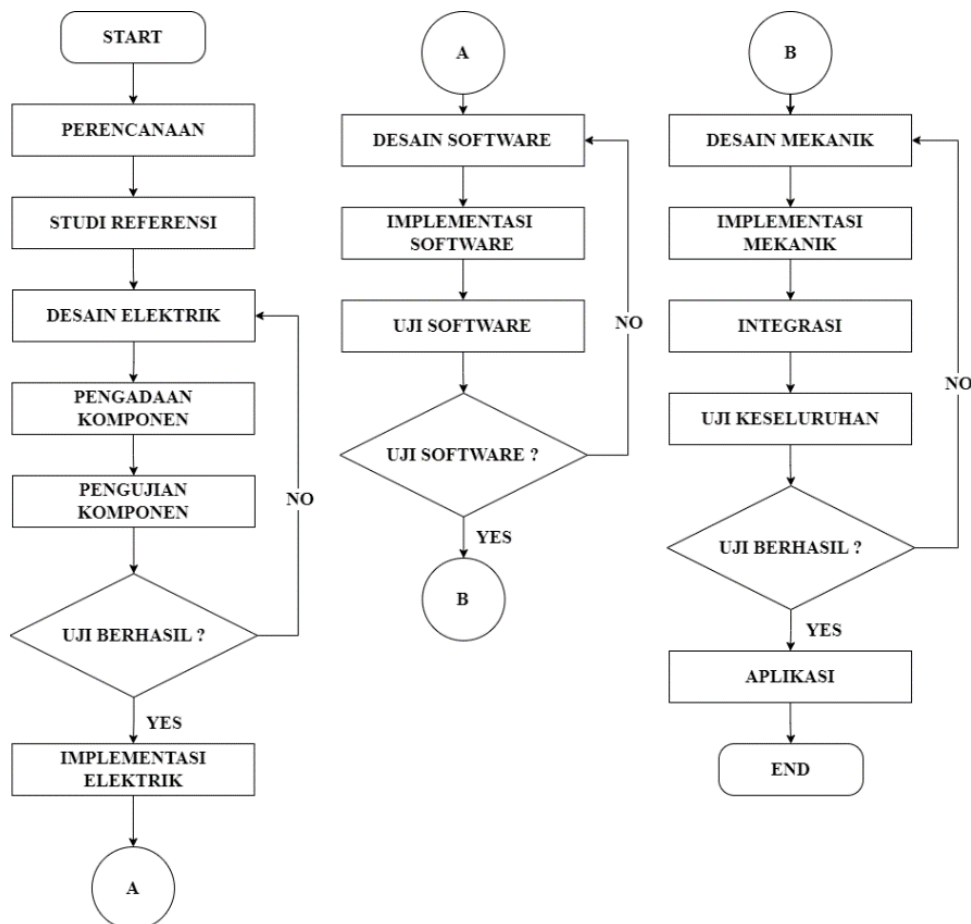
Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No	Peneliti dan Tahun	Judul	Software		Hardware			
			Web	Tele gram	Node MCU	Arduino	Soil moisture	Sensor DHT
1.	Putri A, Phyta R, Sirojul H (2020)	Rancang Bangun Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis <i>IOT</i> Pada Tanaman sirih gading	-	✓	✓	-	✓	✓
2.	Muhamad A, Riska K, Wayan J.A (2022)	Prototype Perawatan Tanaman Hias Aglonema Menggunakan Sensor Y1-69 Berbasis <i>IOT</i>	✓	✓	-	-	✓	-
3.	Najikh et al., (2018)	Monitoring Kelembaban, Suhu, Intensitas Cahaya Pada Tanaman Anggrek Menggunakan ESP8266 Dan Arduino Nano	-	-	✓	✓	✓	✓
4	Riki Subagya (2022)	Prototype Perawatan Tanaman Hias Begonia Silver Menggunakan Esp 32 Berbasis <i>Internet of Things (IoT)</i>	✓	-	✓	✓	✓	✓

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Tahapan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode pendekatan *hardware programming* yang di tempuh melalui 19 tahapan. Tahapan penelitiann dapat dilihat pada gambar 10:



Gambar 10. Metode Penelitian Haradware Programing

3.1.1 Perencanaan Rancangan Penelitian

Tahap perencanaan proyek penelitian, terdapat beberapa hal penting yang harus ditentukan dan dipertimbangkan, antara lain:

- Penentuan topik Penelitian
- Estimasi kebutuhan alat dan bahan
- Perangkat lain
- Estimasi anggaran

3.1.2 Studi Referensi

Setelah perencanaan yang dilakukan telah matang, maka dilanjutkan penelitian awal dari *hardware* yang akan dibuat, dimulai dari pemilihan dan pengetesan komponen (alat dan bahan), memilih komponen yang tepat dan sesuai merupakan hal yang membutuhkan ketelitian. Hal ini akan memberikan pengaruh terhadap hasil akhir dari penelitian ini.

3.1.3 Desain Elektrik

Dalam merancang desain elektrik terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan, antara lain :

- Sumber tegangan dan pembagian daya untuk masing-masing komponen
- Kebutuhan daya untuk Mikrokontroler yang akan digunakan
- Desain skema rangkaian
- Pengetesan skema listrik yang telah dirancang
- Desain sistem kontrol yang akan diterapkan

3.1.4 Pengadaan Komponen

Pengadaan komponen adalah tahap persiapan pengumpulan komponen-komponen yang akan di pakai nantinya agar pada saat proses perakitan tidak terhenti karena kekurangan komponen. Setelah pengadaan komponen selesai lalu dilanjut ke proses pengujian komponen.

3.1.5 Pengujian Komponen

Dalam pengetesan komponen dilakukan terhadap fungsi dari masing-masing komponen yang akan digunakan sesuai kebutuhan dari sistem yang sebelumnya sudah didesain.

3.1.6 Implementasi Elektrik

Implementasi elektrik adalah pengimplementasian dari gambaran rangkaian desain listrik yang telah dibuat sebelumnya.

3.1.7 Desain Software

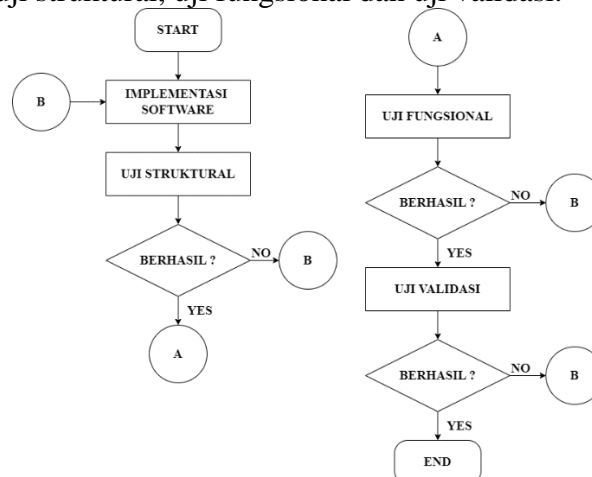
Desain perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan perangkat lunak MS. Office, Google Chrom, Draw io, Fritzing, Arduino IDE, Visual studio code.

3.1.8 Implementasi Software

Implementasi *software* adalah pengimplementasian dari gambaran desain *software* yang telah di buat sebelumnya. Setelah itu di lanjut ke tahap uji *software*.

3.1.9 Uji Software

Pengujian *software* dilakukan agar desain yang telah dibuat sebelumnya sesuai dengan yang di inginkan sehingga pada saat penelitin bisa berfungsi dengan baik. Uji *software* meliputi uji struktural, uji fungsional dan uji validasi.



Gambar 11. Uji Software

3.1.9.1 Uji Struktural

Uji struktural pada *software* untuk mengetahui apakah *software* yang sudah dibuat dapat berfungsi dengan baik atau tidak.

3.1.9.2 Uji Fungsional

Uji fungsional adalah untuk mengintegrasikan sistem *software* yang telah dibuat sebelumnya.

3.1.9.3 Uji Validasi

Uji validasi adalah untuk menguji kinerja dari *software* yang telah dibuat apakah *software* tersebut dapat berjalan dengan baik atau tidak.

3.1.10 Desain Sistem Mekanik

Perencanaan perangkat keras, desain mekanik merupakan hal penting yang harus dipertimbangkan. Kebutuhan terhadap desain mekanik antara lain:

- Bentuk dan ukuran PCB (*Printed Circuit Board*)
- Ketahanan dan fleksibilitas terhadap lingkungan
- Penempatan modul-modul elektronik
- Pengetesan sistem mekanik yang telah dirancang
- Bentuk desain ukuran *interface hardware*

3.1.11 Implementasi Mekanik

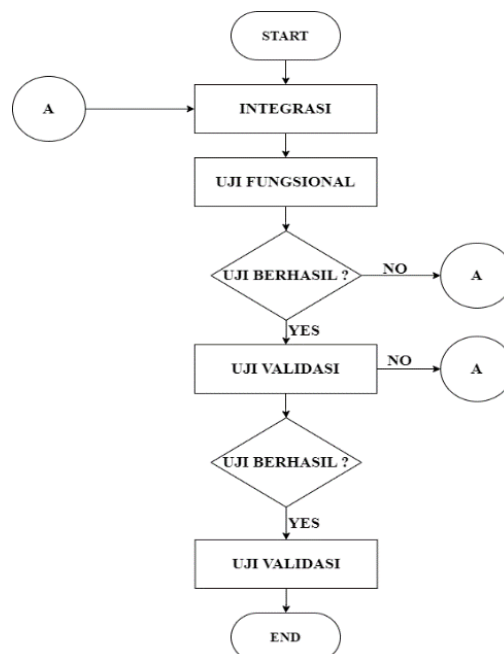
Implementasi mekanik adalah tahap pengimplementasian dari desain mekanik sebelumnya. Implementasi mekanik bertujuan untuk mengkonfirmasi modul-modul perancangan, sehingga pengguna dapat melihat hasil dari alat yang dibuat. Setelah itu dilanjutkan pada tahap integrasi.

3.1.12 Integrasi

Modul listrik yang telah diintegrasikan dengan *software* di dalam kontrolernya, diintegrasikan dalam struktur mekanik yang telah dirancang. Lalu dilakukan uji keseluruhan. Uji keseluruhan meliputi uji fungsional, dan uji validasi.

3.1.13 Uji Keseluruhan

Pada tahapan ini dilakukan pengujian fungsi dari keseluruhan sistem. Pengetesan ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat sesuai dengan rancangannya atau tidak. Bila ada sistem yang tidak dapat bekerja dengan baik maka harus dilakukan proses perakitan ulang pada setiap desain sistemnya.



Gambar 12. Uji Keseluruhan

3.1.13.1 Uji Fungsional

Uji fungsional dilakukan untuk mengintegrasikan sistem listrik dan software yang telah didesain. Tes ini dilakukan untuk meningkatkan performa dari perangkat lunak untuk pengontrolan desain listrik dan mengeliminasi error (bug) dari software yang telah dibuat.

3.1.13.2 Uji Validasi

Tahap ini bertujuan untuk menguji kinerja dari alat yang telah dibuat apakah alat tersebut dapat berjalan dengan baik atau tidak.

3.1.14 Aplikasi

Pengoptimalan dilakukan untuk meningkatkan performa dari aplikasi yang telah dirancang. Lalu optimasi ditekankan pada desain mekanik dan perangkat lunak agar penggunaan lebih maksimal dan tidak terjadi error.

BAB IV

RANCANGAN DAN IMLEMENTASI

4.1 Perencanaan Rancangan Penelitian

Pada tahapan ini yaitu perencanaan penelitian adalah tahapan kegiatan dari proses pembuatan sistem. Komponen yang dibutuhkan dalam perencanaan sistem yang akan dibangun yaitu mikrokontroler Arduino Uno, NodeMCU, sensor Soil Moisture, sensor DHT 11 dan jaringan internet. Metode yang akan digunakan dalam pengembangan sistem ini yaitu menggunakan hardware programing.

4.1.1 Analisa Kebutuhan Hardware

Dalam melaksanakan penelitiann dibutuhkan Analisa kebutuhan hardware seperti :

1. Pemilihan Modul Mikrokontroller

Modul mikrokontroller yang digunakan untuk membangun sistem ini yaitu menggunakan Arduino UNO dan NodeMCU ESP 32. Arduino UNO dengan kelebihan yaitu chip mikrokontroller dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroller itu sendiri adalah chip atau IC (integrated circuit) yang biasa di program dengan komputer tujuan menanamkan program pada mikrikontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. NodeMCU ESP 32 dengan kelebihan yaitu memberikan tidak hanya koneksi WIFI namun juga Bluetooth BLE dan dilengkapi dengan MCU 32bit dual core. WIFI Depelovment board yang canggih yang memberi anda banyak fasilitas. ESP32 yang menggunakan arsitektur ARM Cortex-M, menanam dual core pada chipnya.

2. Pemilihan Sensor

Dalam membuat alat perawatan tanaman otomatis berbasis Internet of Things (*IoT*) ini membutuhkan sensor soil moisture sebagai pengukur kelembapan tanah, dan sensor DHT 11 untuk mengukur suhu ruangan. Kedua sensor tersebut akan terhubung dengan Arduino UNO yang akan mengirimkan data ke NodeMCU ESP 32 sebagai penghubung komunikasi antara alat dengan internet, nilai hasil pembacaan dari sensor akan dikirimkan dan disimpan ke dalam *database* lalu ditampilkan di web server untuk *me-monitoring* perawatan tanaman.

4.1.2 Analisa Kebutuhan Software

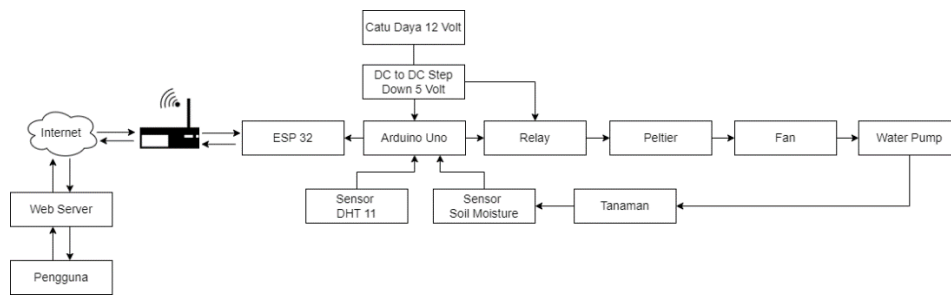
Analisa kebutuhan sosftware untuk alat perawatan tanaman otomatis berbasis *Internet of things*. Arduio IDE merupakan sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk mempermudah pembuatan dan pengembangan sistem yang akan dibangun mulai dari menuliskan *source* program sampai *upload* hasil kompilasi, dan uji coba secara terminal serial.

4.2 Studi Referensi

Setelah perencanaan sistem, kemudian dilanjutkan dengan penelitian awal dari sistem yaitu melakukan perancangan rangkaian mekanik serta komponen dari model sistem untuk memastikan bahwa komponen dapat berfungsi dengan baik dan optimal. Sistem ini menggunakan mikrokontroler Arduino UNO. Untuk input sistem menggunakan sensor soil moisture dan sensor DHT 11 untuk mengukur kelembapan tanah dan suhu di dalam vivarium. Output sistem melalui web server.

4.3 Desain Elektrik

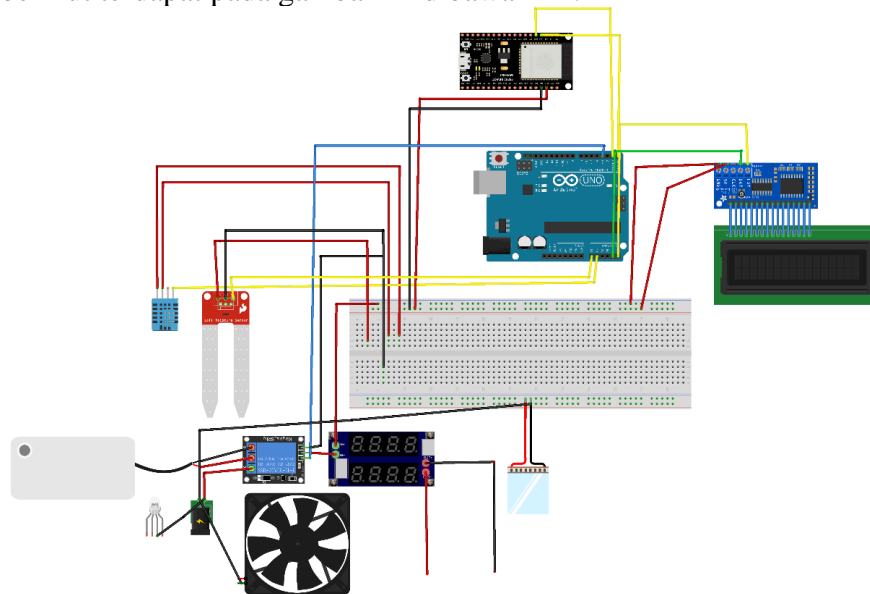
Berikut merupakan sistem desain elektronik yang dibuat menggunakan fritzing software berdasarkan pada blok diagram pada gambar di bawah ini.



Gambar 13. Blok Diagram Sistem

Pada diagram blok dapat dipahami jalur rancangan komponen utama berpusat pada Arduino Uno. Arduino Uno akan menerima *input* dari sensor soil moisture dan sensor DHT 11. Data yang diterima dari pembacaan sensor akan dikirimkan oleh Arduino dan Arduino akan memproses data yang telah diterima dari sensor suhu dan kelembapan tanah. Data dari sensor suhu akan di proses sebagai parameter untuk mengaktifkan peltier dan peltier tersebut akan menyalurkan suhu dingin ke sekitar tanaman hias begonia silver melalui perantara *relay* dengan ketentuan jika data menunjukkan suhu di sekitar tanaman tersebut dalam kategori panas. Dan selanjutnya data dari sensor suhu akan di proses sebagai parameter untuk mengaktifkan fan dan fan tersebut akan mengatur sirkulasi udara ke sekitar tanaman hias begonia silver melalui perantara *relay* dengan ketentuan jika data menunjukkan suhu di sekitar tanaman tersebut dalam kategori panas. Kemudian data yang didapat dari sensor kelembapan tanah akan diproses sebagai parameter untuk mengaktifkan pompa air dan pompa air tersebut akan menyalurkan air ke tanaman hias begonia silver melalui perantara *relay* dengan ketentuan jika data yang didapat menunjukkan tanah pada tanaman tersebut dalam kategori kering. Setelah ketiga data tersebut di proses, kemudian data tersebut akan dikirim ke web server.

Berdasarkan diagram blok pada gambar 13, maka dibuat skematik rangkaian sebagai berikut terdapat pada gambar 14 dibawah ini.



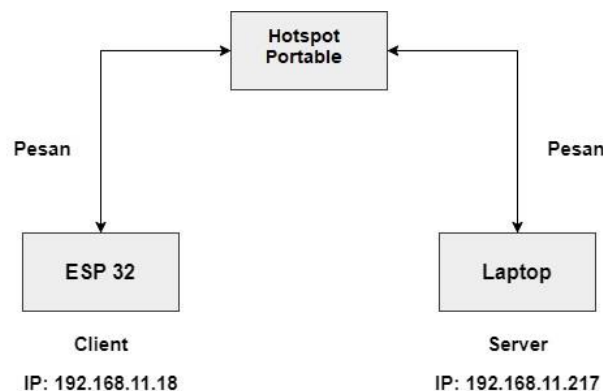
Gambar 14. Skematik Rangkaian

Penjelasan dari skematik rangkaian yaitu sebagai berikut :

Power supply digunakan sebagai penyuplai tegangan listrik untuk rangkaian elektronika. Tegangan yang dikeluarkan dari power supply yaitu 12 volt 10 ampere. Power supply untuk daya power peltier fan dan led. Led 12 volt 3 watt untuk memberikan intensitas cahaya pada tanaman. Kemudian ada module *stepdown* LM2596 yang digunakan untuk menurunkan tegangan dari penyuplai tegangan. *Stepdown* tersebut akan menurunkan tegangan dari penyuplai tegangan sebesar 12 volt ke tegangan 5 volt dan stepdown itu sendiri untuk daya power pada pompa. Kemudian ada Arduino uno untuk proses data secara keseluruhan. Selanjutnya ada ESP 32 yang digunakan sebagai komunikasi data melalui jaringan wifi ke web server dan *Liquid Cristal Display* (LCD) 16x2 sebagai interface status data dari input sensor.

Sensor DHT 11 berfungsi untuk mendeteksi suhu ruangan yang ada di sekitar tanaman. Setelah Arduino menerima data dari sensor DHT 11, Arduino akan memberikan perintah untuk mengaktifkan dan mematikan peltier melalui perantara *relay*, jika data yang diterima dari sensor DHT 11 menunjukkan kategori panas maka peltier akan menyalurkan suhu dingin di sekitar tanaman. Selanjutnya Setelah Arduino menerima data dari sensor DHT 11, Arduino akan memberikan perintah untuk mengaktifkan dan mematikan *Fan* melalui perantara *relay*, jika data yang diterima dari sensor DHT 11 menunjukkan kategori suhu udara panas maka Fan akan berfungsi untuk mengatur sirkulasi udara di sekitar tanaman.

Rentang suhu dan estimasi waktu peltier, perubahan suhu normal ke suhu ideal peltier membutuhkan waktu 30 menit, jika menggunakan kapasitas peltier 10 ampere. Sedangkan sensor *Soil Moisture* berfungsi untuk mengukur kelembapan tanah pada tanaman. Setelah Arduino menerima data dari sensor *Soil Moisture*, Arduino akan memberikan perintah untuk mengaktifkan atau mematikan pompa air melalui perantara *relay*, jika data yang diterima dari sensor *Soil Moisture* menunjukkan kategori tanah pada tanaman termasuk kategori kering maka pompa air akan aktif untuk menyiram tanaman hias begonia silver. Setelah semua data dari sensor DHT 11, dan sensor Soil Moisture diterima, Arduino akan memproses data tersebut, selanjutnya data tersebut akan dikirimkan ke web server.



Gambar 15. Arsitektur Jaringan ESP 32

Esp 32 yang di program untuk mengoneksikan ke hotspot portable melalui jaringan wifi untuk dapat di tampilkan pada web server menggunakan pc atau laptop.

4.4 Pengadaan Komponen

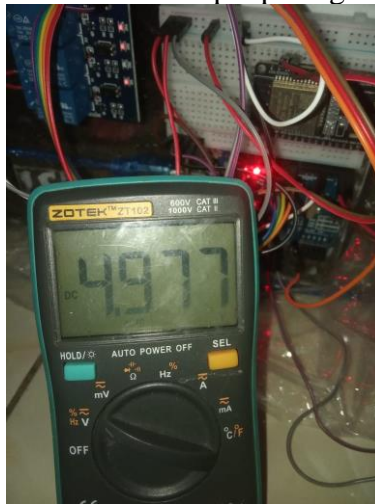
Setelah komponen semuanya sudah terkumpul maka selanjutnya dilakukan pengujian pada setiap komponen.

4.5 Pengujian Komponen

Pada tahapan penyetelan komponen dilakukan penyetelan alat terhadap fungsi kerja komponen berdasarkan kebutuhan sistem yang akan dibuat. Agar alat dapat berjalan sebagaimana mestinya. Tahap ini dilakukan pengujian komponen secara keseluruhan yang akan digunakan menggunakan multimeter. Penyetelan menggunakan Arduino *serial monitor* dilakukan dengan melihat *output* tiap komponen yang terhubung dengan Arduino melalui koneksi USB. Pengujian menggunakan multimeter meliputi pengujian tegangan *input* dan *output* pada setiap komponen.

4.5.1 Pengujian Arduino Uno

Pada pengujian Arduino Uno dilakukan dengan cara memberikan tegangan 5 - 12 V. Berikut pengujian Arduino Uno terdapat pada gambar 15 berikut.



Gambar 16. Pengujian Arduino Uno

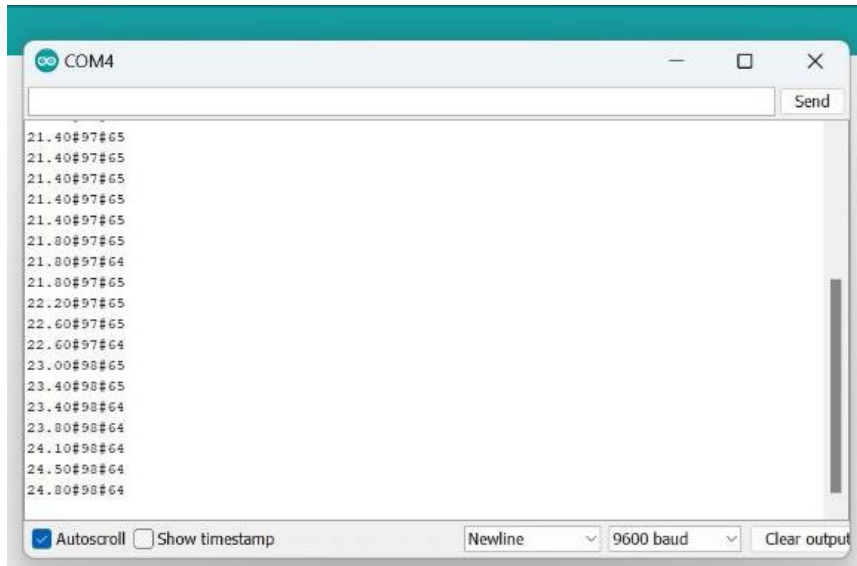
Tabel 2. Pengujian Arduino Uno

Tegangan Input	Output Tegangan
5V	4.97 V
12V	4.97 V

Dari pengujian tersebut diketahui output Arduino UNO 4.97 yang sudah sesuai dengan dibutuhkan oleh setiap komponen.

4.5.2 Pengujian ESP32

Pengujian ESP 32 untuk *output* dicek pada *serial monitor* yang dihubungkan dengan Arduino Uno IDE.

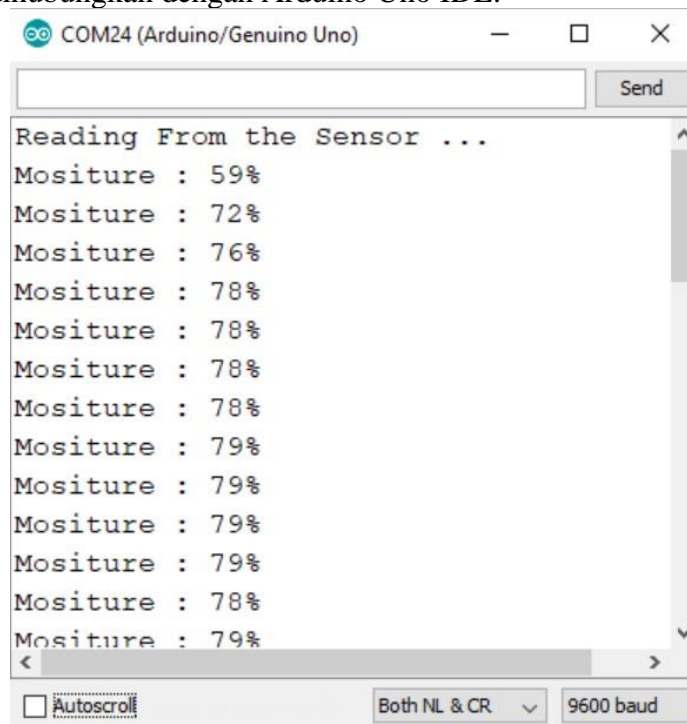


Gambar 17. Pengujian ESP 32

Dari pengujian tersebut diketahui *output* pada *serial monitor* Arduino Uno IDE menunjukkan status yang sudah sesuai dengan yang dibutuhkan.

4.5.3 Pengujian Sensor *Soil Moisture*

Dilakukan pengujian sensor *soil moisture* untuk *output* dicek pada *serial monitor* yang dihubungkan dengan Arduino Uno IDE.

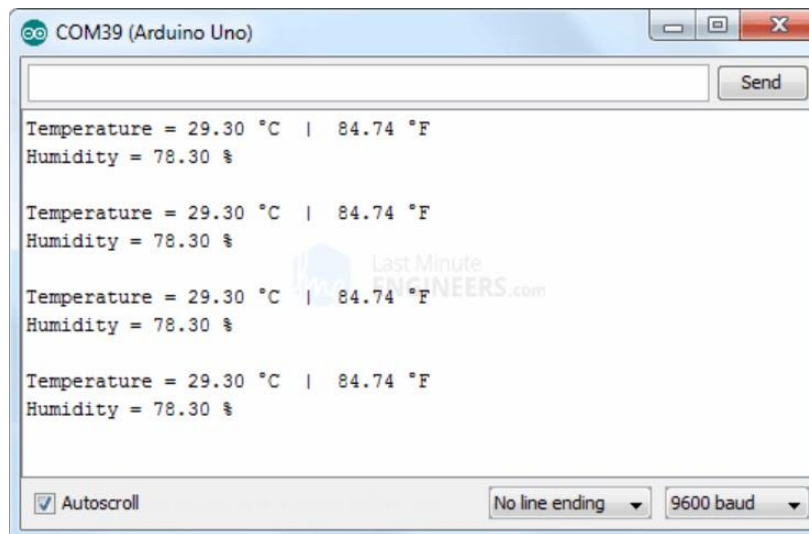


Gambar 18. Pengujian Sensor Soil Moisture

Dari pengujian tersebut diketahui *output* pada *serial monitor* Arduino Uno IDE menunjukkan status data kelembapan yang sudah sesuai dengan yang dibutuhkan.

4.5.4 Pengujian Sensor DHT 11

Pengujian sensor *DHT 11* untuk *output* di cek pada *serial monitor* yang dihubungkan dengan Arduino Uno IDE.

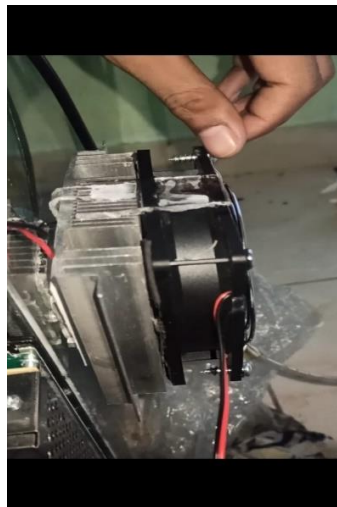


Gambar 19. Pengujian Sensor DHT 11

Dari pengujian tersebut diketahui *output* pada *serial monitor* Arduino Uno IDE menunjukkan status data suhu yang sudah sesuai dengan yang dibutuhkan.

4.5.5 Pengujian Peltier

Dilakukan pengujian pada Peltier yang di tampilkan berupa gambar, dan terhubung dengan Arduino Uno IDE.

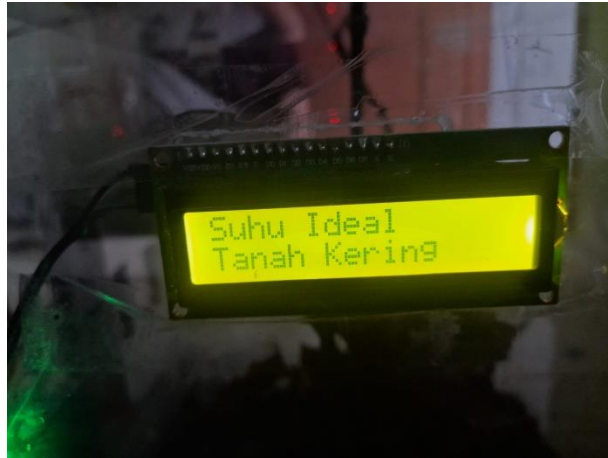


Gambar 20. Pengujian Peltier

Dari pengujian tersebut diketahui peltier dapat berjalan sesuai dengan apa yang di butuhkan.

4.5.6 Pengujian LCD

Pengujian LCD dilakukan dengan cara menghubungkan LCD ke pin A4 dan A5 Arduino Uno yang ada pada sistem, Setelah itu *output* pada *interface visual* akan menampilkan informasi berupa data suhu, dan kelembapan.



Gambar 21. Pengujian LCD



Gambar 22. Pengujian LCD

4.5.7 Pengujian *Water Pump*

Pengujian Pompa yang di tampilkan berupa gambar, dan *water pump* dapat berjalan sesuai dengan apa yang di butuhkan.



Gambar 23. Pengujian Water Pump

4.6 Implementasi Elektrik

Implementasi elektrik adalah pengimplementasian dari gambaran rangkaian desain listrik yang telah dibuat sebelumnya.

Arduino uno	:	Mikrokontroler yang digunakan untuk memproses nilai-nilai dari <i>input</i> dan <i>output</i> .
ESP32	:	Mikrokontroler yang terintegrasi dengan <i>module wifi</i> untuk melakukan komunikasi dengan jaringan internet.
Sensor <i>Soil Moisture</i>	:	Sensor soil moisture untuk mengukur kelembapan tanah
Sensor <i>DHT 11</i>	:	Sensor DHT 11 untuk mengukur suhu udara di sekitar tanaman
<i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	:	Sebagai <i>interface visual</i> yang digunakan untuk menampilkan data informasi.
<i>Power Supply</i> 12v	:	Sebagai daya power untuk kebutuhan kelistrikan sistem.
Modul Relay 4 Channel	:	Relay merupakan komponen yang berfungsi sebagai saklar elektronik yang untuk mengendalikan komponen elektronik

4.7 Desain Software

Dalam proses ini, perangkat lunak yang dibutuhkan adalah Arduino IDE, Ms. Visio, Ms. Word, Fritzing, dan Paint. Flowchart Alur Sistem dapat dilihat pada Lampiran 2.

Alur sistem yang akan dibuat dimulai dari instalasi terlebih dahulu dari kedua sensor agar kedua sensor tersebut dapat terbaca di Arduino. Proses selanjutnya mendeteksi nilai sensor dari suhu, kelembapan udara di sekitar tanaman dan kelembapan tanah. Setelah data dari kelembapan tanah telah terdeteksi maka kemudian data tersebut akan menghitung kelembapan tanah. Selanjutnya melakukan penentuan kelembapan tanah meliputi kondisi tanah yang kering ataupun lembap. Jika kelembapan tanah menunjukkan nilai tanah tersebut dalam kategori kering <40 % maka *relay* akan on dan pompa air akan menyiram tanaman, sebaliknya jika kelembapan tanah menunjukkan nilai tanah tersebut lembap >50 % maka *relay* akan off dan pompa air tidak menyiram. Kelembapan tanah normal 40–50%. Selanjutnya melakukan penentuan suhu di sekitar tanaman meliputi kondisi panas. Setelah data dari suhu di sekitar tanaman telah terdeteksi maka kemudian data tersebut akan menghitung suhu ruangan di sekitar tanaman. Jika sensor suhu menunjukkan nilai suhu di sekitar tanaman >25 °C maka relay akan on dan peltier menyala dingin, jika suhu mencapai suhu ideal 17-25 °C maka peltier off. Suhu ideal 17-25 °C. Selanjutnya melakukan penentuan kelembapan udara di sekitar tanaman meliputi kondisi panas. Setelah data dari suhu udara di sekitar tanaman telah terdeteksi maka kemudian data tersebut akan menghitung kelembapan udara di sekitar tanaman. Jika sensor suhu menunjukkan nilai suhu udara di sekitar tanaman <80 % maka relay akan on dan *fan* menyala untuk mengatur sirkulasi udara di sekitar tanaman dan sebaliknya jika sensor suhu menunjukkan nilai >90 maka relay akan off dan *fan* akan mati. Kelembapan udara lembap/ideal 80 %. Kemudian setelah data dari nilai sensor suhu, Kelembapan udara pada ruangan sekitar tanaman dan kelembapan tanah di tentukan maka ketiga data tersebut akan di kirim ke web server. Penjelasan secara sistem program dibawah dan source code pada Lampiran 1.

```

1#include <LiquidCrystal_I2C.h>
2LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // set the LCD address to 0x27 for a 16 chars and 2 line display
3#include <Wire.h>
4#include "DHT.h"
5
6#define DHTPIN 2 // Digital pin connected to the DHT sensor
7#define DHTTYPE DHT11 // DHT 11
8//#define DHTTYPE DHT22 // DHT 22 (AM2302), AM2321
9DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

```

Gambar 24. Deklarasi library

Baris kode di atas merupakan deklarasi library yang digunakan pada program dan deklarasi pin dari sensor DHT 11.

```

11int sensorpin = A1;
12int sensorvalue = 0;
13int outputvalue = 0;
14
15const int peltier = 8;
16const int fan = 9;
17const int pompa = 11;

```

Gambar 25. Deklarasi Sensor

Berikut deklarasi sensor tanah pada pin A1, peltier pada pin 8, fan pada pin 9 dan pompa pada pin 11.

```

19void setup() {
20  Serial.begin(9600);
21  // Serial.println(F("DHTxx test!"));
22
23  dht.begin();
24  Serial.println("Data Masuk");
25
26  pinMode(A1, INPUT);
27  pinMode(peltier, OUTPUT);
28  pinMode(fan, OUTPUT);
29  pinMode(pompa, OUTPUT);

```

Gambar 26. Serial Monitor

Pada baris kode berikut untuk mengirimkan data yang diinputkan dari sensor ke serial monitor pada aplikasi Arduino Uno.

```

31  lcd.init(); // initialize the lcd
32  // Print a message to the LCD.
33  lcd.backlight();
34  lcd.setCursor(3, 0);
35  lcd.print("Tugas Akhir");
36  lcd.setCursor(2, 1);
37  lcd.print("Riki Subagya");
38  lcd.setCursor(2, 0);
39  delay(5000);
40  lcd.clear();
41  lcd.setCursor(3, 0);
42  lcd.print("065118020");
43  lcd.setCursor(2, 1);
44  lcd.print("ILKOM UNPAK");
45  delay(5000);
46  lcd.clear();
47}

```

Gambar 27. Menampilkan Text Pada LCD

Berikut baris kode untuk menginisialisasi LCD dan menampilkan text pada layar LCD. Text akan muncul atau tampil pada LCD Ketika alat pertama kali di jalankan dengan durasi waktu 5 detik.

```

49 void loop() {
50   //Baca permintaan dari ESP32
51   String minta = "";
52   // berikut data yang dibaca dari serial monitor sendiri, kemudian dikirim ke perangkat lain
53   while(Serial.available() > 0)
54   {
55     minta += char(Serial.read());
56   }
57   minta.trim();
58   if (minta == "Ya")
59   {
60     kirimdata();
61   }
62   //kosongkan variable minta
63   minta = "";
64   delay(1000);
65 }

```

Gambar 28. Function Loop

Function loop akan melakukan perulangan Ketika ada data yang dikirimkan ke serial monitor.

```

66 void kirimdata()
67 {
68   float h = dht.readHumidity();
69   // Read temperature as Celsius (the default)
70   float t = dht.readTemperature();
71   // Read temperature as Fahrenheit (isFahrenheit = true)
72   float f = dht.readTemperature(true);
73   // Check if any reads failed and exit early (to try again).
74   if (isnan(h) || isnan(t) || isnan(f)) {
75     Serial.println(F("Failed to read from DHT sensor!"));
76     return;
77   }
78   // Compute heat index in Fahrenheit (the default)
79   float hif = dht.computeHeatIndex(f, h);
80   // Compute heat index in Celsius (isFahreheit = false)
81   float hic = dht.computeHeatIndex(t, h, false);

```

Gambar 29. Function Kirim Data

Function kirim data akan melakukan proses pembacaan data temperature. Jika data yang dikirimkan bukan berupa number atau isnan (isnot a number) data tidak dapat dibaca. Variable **hic** akan menyimpan data temperatur dalam satuan celcius.

```

99   if(t < 17){
100     lcd.setCursor(0, 0);
101     lcd.print("Suhu Dingin");
102     digitalWrite(peltier, HIGH);
103     digitalWrite(fan, LOW);
104     delay(1000);
105   }
106
107   else if(t > 17 && t < 25){
108     lcd.setCursor(0, 0);
109     lcd.print("Suhu Ideal");
110     digitalWrite(peltier, HIGH);
111     delay(1000);
112   }
113
114   else if(t > 25){
115     lcd.setCursor(0, 0);
116     lcd.print("Suhu Panas");
117     digitalWrite(peltier, LOW);
118     digitalWrite(fan, HIGH);
119     delay(1000);
120   }
121
122   if(outputvalue < 40){
123     lcd.setCursor(0, 1);
124     lcd.print("Tanah Kering");
125     digitalWrite(pompa, LOW);
126     // digitalWrite(peltier, HIGH);
127     delay(1000);
128   }

```

Gambar 30. Kondisi Suhu Dan Kelembapan Tanah

Kondisi jika suhu kurang dari 17 °C maka LCD akan menampilkan “Suhu Dingin” lalu peltier akan dinonaktifkan dan fan akan dinonaktifkan. Jika suhu lebih dari 17 °C dan kurang dari 25 °C maka LCD akan menampilkan “Suhu Ideal” dan peltier akan dinonaktifkan. Jika suhu lebih dari 25 °C maka LCD akan menampilkan “Suhu Panas” lalu peltier dan fan akan diaktifkan. Jika kelembapan tanah kurang dari 40 maka pompa akan aktif.

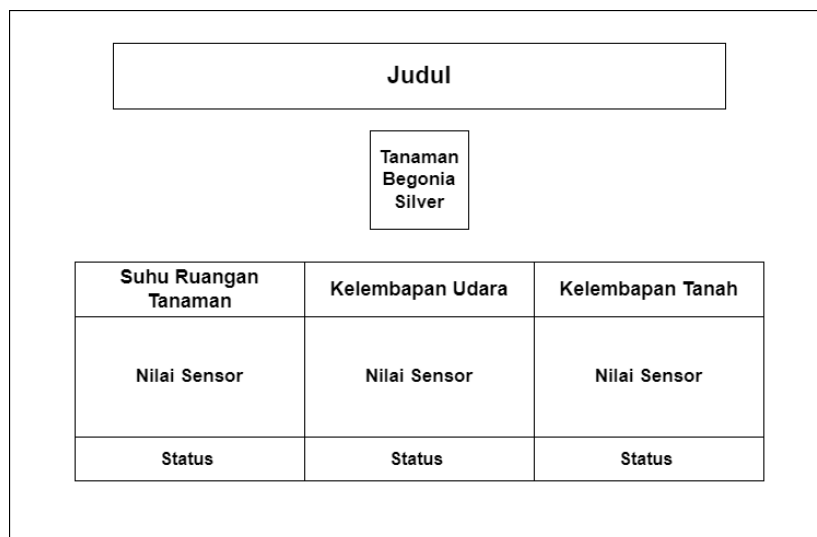
```

130 else if(outputvalue > 50){
131     lcd.setCursor(0, 1);
132     lcd.print("Tanah Lembap");
133     digitalWrite(pompa, HIGH);
134     delay(1000);
135 }

```

Gambar 31. Kondisi Kelembapan Tanah

Kondisi jika kelembapan tanah lebih dari 50 maka pompa akan dinonaktifkan dan LCD akan menampilkan “Tanah Lembap”.



Gambar 32. Desain User Interface

Pada tahap ini dilakukan perancangan desain user interface web untuk monitoring. Pada halaman dashboard terdapat nilai suhu ruangan tanaman, kelembapan udara dan kelembapan tanah beserta statusnya. Nilai sensor yang terdapat pada dashboar adalah nilai data yang terdapat pada serial monitor yang dikirimkan melalui ESP 32.

4.8 Implementasi Software

Pada tahap implementasi software ini adalah gambaran dari desain software yang dibuat sebelumnya. Kemudian setelah pengimplementasian software selesai di lanjut ke tahap uji software. Implementasi meliputi berbagai kegiatan yang tidak lebih mudah dari desain sistem, yaitu meliputi :

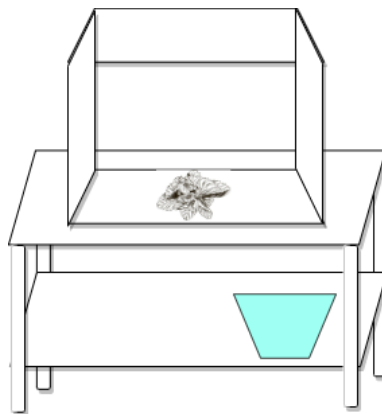
1. Penyiapan hardware dan jaringan
2. Penyiapan software (pembuatan program)
3. Pengujian Program
4. Pembuatan dokumentasi
5. Konversi data

4.9 Uji Software

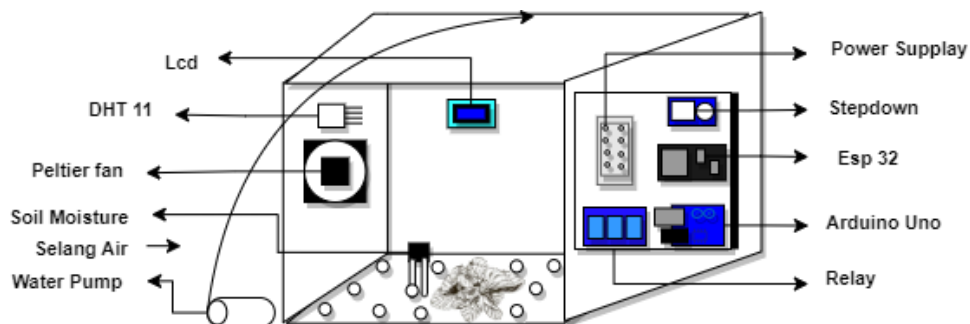
Uji software dilakukan dengan mengamati nilai hasil deteksi pada sensor. Apakah software dapat berfungsi seperti rancangan sistem yang sudah dibuat sebelumnya atau tidak.

4.10 Desain Mekanik

Berikut adalah desain sistem mekanik seperti pada gambar 33 dan 34 berikut.



Gambar 33. Desain Sistem mekanik



Gambar 34. Desain Tampak Samping

Desain sistem mekanik pada dibuat menggunakan *software* Draw Io, untuk desain sistem mekanik tampak sebuah vivarium yang di buat dengan akrilik dan berukuran lebar 30 cm, panjang 30 cm dan tinggi 35 cm untuk pembuangan air dalam vivarium sudah di sediakan 11 lubang di bagian bawah dan untuk tinggi tanah berukuran 12 cm sesuai tinggi tanah di pot tanaman. Arduiono Uno mikrokontroler yang digunakan untuk memproses nilai-nilai dari input dan output. ESP 32 mikrokontroler yang terintegrasi dengan module wifi untuk melakukan komunikasi dengan jaringan internet. Sensor *Soil Moisture* di tancapkan di bagian sekitar akar tanaman untuk mendapatkan hasil yang optimal untuk mengukur kelembapan tanah, sensor DHT 11 di tancapkan di bagian sisi untuk mengukur suhu ruangan dan kelembapan udara. Water Pump berfungsi untuk menghasilkan tekanan yang dibutuhkan cairan untuk mengatasi gravitasi, gesekan maupun tekanan sistem sehingga air dapat dialirkan bahkan dari tempat bertekanan rendah ke tempat bertekanan tinggi untuk menyiram tanaman. Peltier berfungsi untuk mendinginkan suhu di sekitar tanaman. Fan berfungsi untuk mengatur sirkulasi udara di sekitar tanaman. LCD sebagai *interface visual* yang digunakan untuk menampilkan data informasi. Power supply sebagai daya power untuk kebutuhan kelistrikan sistem.

Module relay merupakan komponen yang berfungsi sebagai saklar elektronik yang untuk mengendalikan komponen elektronik. Module *stepdown* LM2596 yang digunakan untuk menurunkan tegangan dari penyuplay tegangan. serta komponen pendukung lainnya yang saling terhubung antara satu sama lain sesuai kebutuhannya.

4.11 Implementasi Mekanik

Pada tahap imolementasi mekanik ini adalah tahap pembuatan alat dari gambar desain mekanik yang sudah dibuat sebelumnya kemudian setelah pengimplementasian selesai dilakukan integrasi atau perakitan.

4.12 Integrasi

Dalam proses integrasi ini dilakukan berdasarkan dari proses desain mekanik, desain kelistrikan maupun desain perangkat lunak sehingga akan menjadi satu keseluruhan dari suatu alat. Berikut ini merupakan integrasi sistem yang berjalan dapat dilihat pada gambar 35 dibawah ini.



Gambar 35. Proses Perakitan

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

Pada tahap sebelumnya telah dijelaskan proses perancangan dan implementasi penelitian yang telah dilakukan. Hasil penelitian ini penulis menyelesaikan beberapa hal yang menjadi acuan referensi untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Model alat perawatan tanaman hias yang dibuat dalam penelitian ini dengan model vivarium di implementasikan menggunakan modul-modul elektronik yang berukuran kecil sehingga dalam penempatan komponen elektronik tidak banyak memakan tempat. Mikrokontroler Arduino Uno, ESP 32, relay 4 channel, Module *stepdown*, Power supply di tempatkan di bagian belakang, Peltier Fan dan LCD dibagian samping. Sensor *Soil Moisture* yang memiliki fungsi untuk mengukur kelembapan tanah dan di tancapkan ke tanah, sensor DHT 11 yang berfungsi untuk mengukur kelembapan suhu dan udara dan untuk pembuangan air dalam vivarium sudah di sediakan 11 lubang di bagian bawah. Led 12 volt 3 watt untuk memberikan intensitas cahaya pada tanaman dan led di tempatkan di bagian atas. Berikut gambar alat perawatan tanaman otomatis berbasis *internet of things* dengan model vivarium tersebut :



Gambar 36. Tampilan Alat Tampak Dalam



Gambar 37. Tampilan Alat Keseluruhan



Gambar 38. Tampilan Alat Tampak Bawah

5.1.1 Intensitas Cahaya

Led 12 volt 3 watt untuk memberikan intensitas cahaya pada tanaman kontrol LED untuk tanaman melibatkan penggunaan lampu LED (Light Emitting Diode) yang dirancang khusus untuk memberikan spektrum cahaya untuk tanaman begonia silver. Metode ini sering disebut sebagai "pencahayaan buatan" atau "pencahayaan tanaman dalam ruangan" dan digunakan untuk memastikan bahwa tanaman mendapatkan sinar matahari yang cukup, terutama dalam lingkungan di mana cahaya alami terbatas seperti konsep tanaman pada vivarium.



Gambar 39. Led

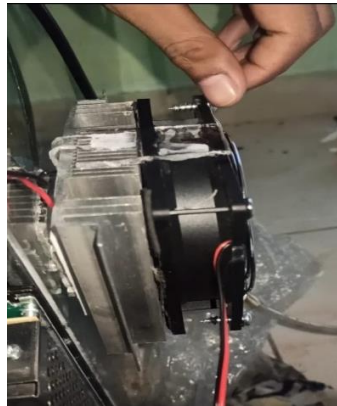
5.1.2 Pengembangan

Alat yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah peltier, peltier dikenal sebagai elemen Peltier atau pendingin termoelektrik, adalah perangkat termoelektrik yang memanfaatkan efek Peltier untuk menciptakan perbedaan suhu antara dua sisi

perangkat dengan menerapkan arus listrik. Efek Peltier adalah fenomena di mana panas dihasilkan atau diserap saat arus listrik mengalir melalui dua jenis bahan yang berbeda yang bertemu di titik kontak mereka. Efek Peltier didasarkan pada prinsip dasar termoelektrik, yang berhubungan dengan hubungan antara suhu dan arus listrik dalam bahan konduktor. Ketika arus listrik melewati titik kontak antara dua bahan yang berbeda, seperti semikonduktor tipe p- dan n-, partikel bermuatan dalam bahan ini akan bergerak, menghasilkan transfer panas.

Konduktor Tipe P- dan N- Pada elemen Peltier, dua jenis semikonduktor digunakan tipe p- dan tipe n-. Tipe p- memiliki lebih banyak "lubang" (tempat di mana elektron bisa bergerak) dan tipe n- memiliki lebih banyak "elektron bebas." Ketika arus listrik mengalir melalui titik kontak antara keduanya, lubang dan elektron akan bergerak dalam arah yang berlawanan.

Proses Pemanasan dan Pendinginan pada peltier ketika arus listrik mengalir melalui elemen Peltier, elektron dalam tipe n- akan bergerak menuju titik kontak dengan tipe p-, sementara lubang dalam tipe p- akan bergerak menuju tipe n-. Ketika elektron bergerak, mereka membawa energi termal bersama mereka, yang menyebabkan pendinginan di satu sisi elemen. Sebaliknya, lubang yang bergerak menyebabkan pemanasan di sisi lain elemen.



Gambar 40. Peltier

5.1.3 Hasil Pengamatan Pertumbuhan Pada Tanaman

Pada hasil pengamatan tanaman begonia silver dengan tujuan menghasilkan pertumbuhan tanaman begonia yang baik dan berkembang. Setelah 20 hari pengujian tanaman dapat dilakukan pengujian mulai dari default tanah kering awal tanaman dan setelah tanaman meliputi jumlah daun jumlah ranting dan tinggi tanaman. Hasil pertumbuhan tanaman dapat dilihat pada Lampiran 3.



Gambar 41. Pertumbuhan Tanaman 1 Hari Setelah Tanam



Gambar 42. Pertumbuhan Tanaman 26 Hari Setelah Tanam

5.1.4 Hasil Pertumbuhan Tanaman Setelah Diberikan Pupuk

Pada hasil pengamatan pertumbuhan tanaman begonia silver dengan tujuan menghasilkan pertumbuhan tanaman begonia yang baik dan berkembang. Setelah 7 hari melakukan pengamatan pertumbuhan tanaman dan diberikannya pupuk npk mutiara 1 liter air 1/3 sendok makan dan proses pengujian dilakukan 2 kali dalam sehari yaitu pengujian pagi dan sore. Pertumbuhan tanaman setelah diberikan pupuk dapat dilihat pada Lampiran 4.

Pupuk NPK mutiara 16-16-16 adalah pupuk yang mengandung tiga unsur hara utama dalam perbandingan yang sama, yaitu 16% nitrogen (N), 16% fosfor (P), dan 16% kalium (K). Pupuk ini memiliki kandungan yang seimbang dari ketiga unsur hara ini dan dapat digunakan untuk berbagai jenis tanaman, termasuk tanaman hias seperti tanaman begonia silver. Pada pengamatan pertumbuhan tanaman selama 7 hari setelah diberi pupuk npk mutiara 16-16-16, pupuk npk mutiara diberikan sekali dalam 6 bulan sebab jika terlalu sering, akar akan mudah busuk. Dalam masa pertumbuhan selama 7 hari ada sebagian daun yang mengering dan rontok dan tangkai yang gugur dan sebagian daun lainnya bertumbuh dengan baik.

5.1.5 Unsur Hara Pada Sekam Bakar

Tanaman begonia tidak terlalu menyukai tanah, begonia menyukai media tanam dengan drainase yang baik, maka media tanam menggunakan sekam bakar. Sekam bakar memiliki karakteristik yang lebih istimewa, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai media tanam. Komposisi kimia atau unsur hara pada sekam bakar adalah SiO_2 dengan kadar 52%, C sebanyak 31%, sementara kandungan lainnya terdiri dari Fe_2O_3 , K_2O , MgO , CaO , MnO , dan Cu dengan jumlah yang kecil. (Aryani F, et al., 2022)



Gambar 43. Sekam bakar

5.2 Tes Fungsional Keseluruhan Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan pengetesan fungsi dari keseluruhan sistem. Apakah dapat berfungsi sesuai dengan konsep atau tidak. Bila nantinya ada sistem yang tidak bekerja dengan baik. Maka harus dilakukan perakitan ulang pada setiap bagian sistem. Perakitan ulang meliputi struktural menggunakan multimeter.

5.2.1 Pengujian Struktural

Uji struktural pada software untuk mengetahui apakah software yang telah di buat dapat berfungsi dengan benar atau tidak. Pengujian ini dilakukan terhadap software Arduino IDE yang meliputi program mikrokontroler Arduino Uno dan ESP 32. Pengujian structural dapat dilihat pada Lampiran 5 dan Lampiran 6.

5.2.2 Pengujian Fungsional

Pada tahap ini dilakukan pengujian fungsional yang bertujuan untuk melakukan verifikasi bahwa seluruh fungsi aplikasi pada perangkat lunak dan perangkat keras sudah beroperasi sesuai dengan apa yang diharapkan.

5.2.2.1 Pengujian Keseluruhan Sistem

Setelah beberapa rangkaian pengujian yang telah dilakukan pada setiap komponen yang ada, maka tahap pertama, maka untuk selanjutnya akan dilakukan pengujian secara keseluruhan pada sistem yang dibuat. Tahap pertama yang dilakukan merangkai semua komponen, selanjutnya meng-upload program ke dalam chip Arduino Uno.

Pertama pengujian sistem otomatis meliputi kondisi tanah presentase kelembapan tanah dan kondisi pompa, kondisi suhu, presentase suhu dan kondisi peltier, kondisi kelembapan udara, presentase kelembapan udara dan kondisi fan.

Tabel 3. Pengujian Fungsional Kondisi Tanah

Percobaan	Arduino Uno	Kondisi Tanah	Presentase Kelembapan Tanah	Kondisi Pompa	Ket
1	Proses	Lembap	69 %	Mati	Berfungsi
2		Lembap	62 %	Mati	Berfungsi
3		Lembap	59 %	Mati	Berfungsi
4		Kering	37 %	Menyala	Berfungsi
5		Kering	38 %	Menyala	Berfungsi
6		Kering	34 %	Menyala	Berfungsi

Pada uji coba fungsional proses mikrokontroler Arduino Uno. Dapat di jelaskan meliputi kondisi tanah lembap dan kering. Presentase kelembapan tanah 69 %, 62 %, 59 % lembap, 37 % 38 % 34 % kering. Jika kondisi tanah lembap >50 % maka pompa akan mati dan sebaliknya, jika kondisi tanah kering <40 % maka pompa akan menyala. Kelembapan normal 40 – 50 %. Keterangan pompa berfungsi dengan baik.

Tabel 4. Pengujian Fungsional kondisi suhu ruangan

Percobaan	Arduino Uno	Kondisi Suhu	Presentase Suhu	Kondisi Peltier	Ket
1	Proses	Ideal	24 °C	Mati	Berfungsi
2		Ideal	25 °C	Mati	Berfungsi
3		Ideal	23 °C	Mati	Berfungsi
4		Kurang ideal	28 °C	Menyala	Berfungsi
5		Kurang ideal	27 °C	Menyala	Berfungsi
6		Kurang ideal	31 °C	Menyala	Berfungsi

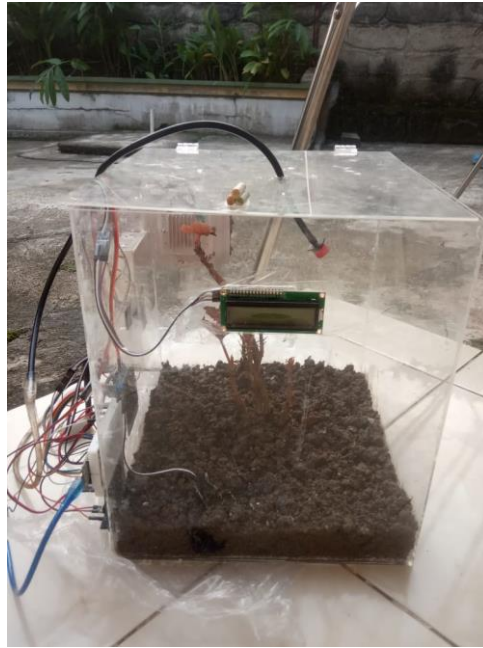
Pada uji coba fungsional proses mikrokontroler Arduino Uno. Dapat di jelaskan meliputi kondisi suhu ruangan. Presentase suhu ruangan 24 °C, 25 °C, 23 °C ideal, 28 °C, 27 °C, 31 °C kurang ideal. Jika kondisi suhu >25 °C maka peltier menyala jika suhu mencapai suhu ideal 17-25 °C maka peltier mati. Suhu ruangan ideal 17-25°C. Keterangan peltier berfungsi dengan baik.

Tabel 5. Pengujian Fungsional Kondisi Kelembapan Udara

Percobaan	Arduino Uno	Kondisi Kelembapan Udara	Presentase Kelembapan Udara	Kondisi Fan	Ket
1	Proses	Lembap/Ideal	98 %	Mati	Berfungsi
2		Lembap/Ideal	96 %	Mati	Berfungsi
3		Lembap/Ideal	91 %	Mati	Berfungsi
4		Kurang ideal	64 %	Menyala	Berfungsi
5		Kurang ideal	66 %	Menyala	Berfungsi
6		Kurang ideal	75 %	Menyala	Berfungsi

Pada uji coba fungsional proses mikrokontroler Arduino Uno. Dapat di jelaskan meliputi kondisi kelembapan udara. Presentase kelembapan udara 98 %, 96 %, 91% lembap, 64%, 66%, 75% kurang ideal. Jika kondisi kelembapan udara <80 % maka fan menyala, sebaliknya jika kondisi kelembapan udara >90 maka fan mati. Kelembapan udara ideal/lembap di angka 80 %. Keterangan fan berfungsi dengan baik.

Lalu, pengujian kedua yaitu Pengujian alat model sistem perawatan tanaman otomatis berbasis *internet of things* (IOT) pada vivarium ini dilakukan pada saat sistem pertama kali diaktifkan dan semua komponen yang digunakan berfungsi sesuai yang dibutuhkan terdapat pada gambar Berikut.




Gambar 44. Pengujian Model Alat

Pengujian terakhir yaitu pengujian web server. Pengujian web server perawatan tanaman yang telah dibuat akan menampilkan data yang diperoleh dari sensor Soil Moisture dan sensor DHT 11. Berupa tampilan data suhu ruangan tanaman, kelembapan udara dan kelembapan tanah. Mencangkup status suhu ideal, suhu tidak ideal, status kelembapan udara lembap, status kelembapan tanah kering dan status lembap seperti pada gambar berikut.

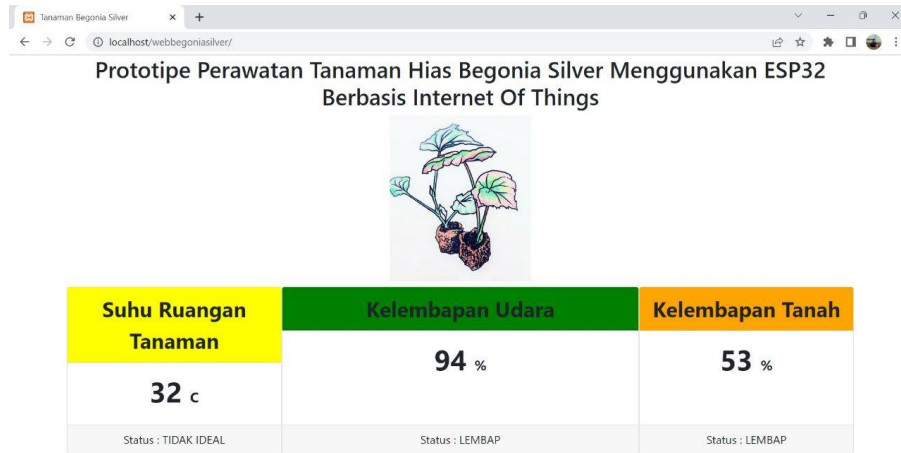
Tanaman Begonia Silver x +
 localhost/webbegoniasilver/

Prototipe Perawatan Tanaman Hias Begonia Silver Menggunakan ESP32 Berbasis Internet Of Things



Suhu Ruangan Tanaman	Kelembapan Udara	Kelembapan Tanah
22 c	96 %	2 %
Status : IDEAL	Status : LEMBAP	Status : KERING

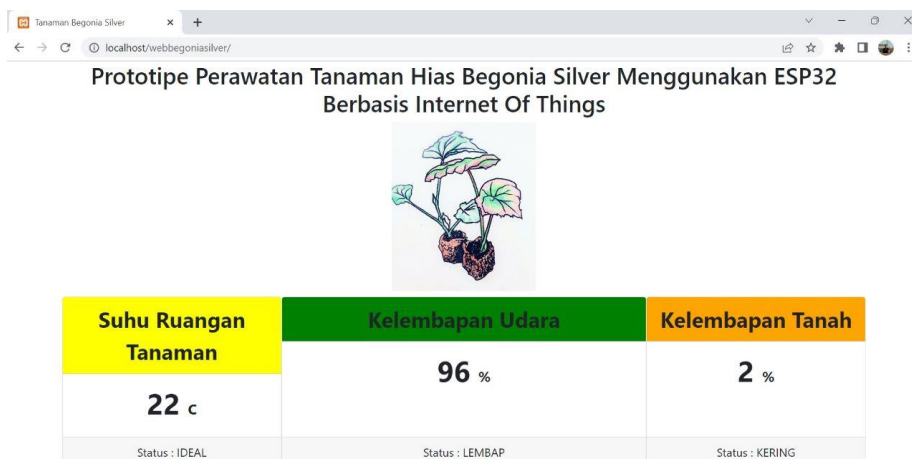
Gambar 45. Tampilan Status Suhu Ideal



Gambar 46. Tampilan Status Suhu Tidak Ideal



Gambar 47. Tampilan Status Kelembapan Udara Lembap



Gambar 48. Tampilan Status Tanah Kering

Suhu Ruangan Tanaman	Kelembapan Udara	Kelembapan Tanah
32 c	94 %	53 %
Status : TIDAK IDEAL	Status : LEMBAP	Status : LEMBAP

Gambar 49. Tampilan Status Tanah Lembap

5.2.3 Uji Coba Validasi

Tahapan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui cara kerja dan fungsi apakah dapat berjalan dengan baik maupun perhitungan yang sudah diterapkan. Pengujian ini dilakukan dengan cara melihat data yang diperoleh dari tanaman yang sudah di deteksi oleh sensor, kemudian data tersebut di ubah ke dalam bentuk tabel untuk di lihat rata-rata kondisi kelembapan tanah, suhu dan kelembapan udara tanaman pada jangka waktu yang sudah di tentukan.

5.2.3.1 Uji Coba Validasi Sensor *Soil Moisture*

Sensor ini umumnya digunakan mengukur kelembapan pada tanah. Pada penelitian ini sensor tersebut digunakan untuk mengukur kelembapan tanah yang berada pada vivarium berada dalam kategori tanah kering dan lembap. Adapun hasil uji coba sensor tersebut terdapat Lampiran 7.

Pengujian sensor *Soil Moisture* di bagi menjadi pengujian pagi pukul 07.01 dan pengujian sore pukul 16.01. Sistem akan berjalan sesuai waktu yang telah ditentukan, pada pengujian pagi di dapatkan hasil nilai rata-rata sebesar 61,45 % yang artinya adalah kondisi tanah pada vivarium dalam keadaan lembap dan pengujian kedua dilakukan sore hari menghasilkan nilai rata-rata yaitu 45,3 % dan untuk nilai rata-rata keseluruhan yaitu sebesar 53% hal ini juga menandakan bahwa kondisi tanah yang ada di dalam vivarium dalam keadaan lembap.

5.2.3.2 Uji Coba Validasi Sensor DHT 11

Sensor ini di gunakan untuk mengukur suhu udara dan kelembapan udara pada ruangan. Pada penelitian ini sensor tersebut di tempatkan pada alat untuk mengetahui kondisi suhu dan kelembapan udara di sekitar tanaman pada vivarium. Hasil pengujian ruangan dapat dilihat pada Lampiran 8.

Pengujian sensor DHT 11 di bagi menjadi pengujian pagi pukul 07.01 dan pengujian sore pukul 16.01. Sistem akan berjalan sesuai waktu yang telah ditentukan, menentukan nilai suhu pada pengujian pagi di dapatkan hasil nilai rata-rata sebesar 24.3 °C yang artinya adalah kondisi suhu pada vivarium di sekitar tanaman dalam keadaan ideal dan pengujian kedua dilakukan sore hari menghasilkan nilai rata-rata yaitu 29.15 °C hal ini juga menandakan bahwa kondisi suhu yang ada di dalam vivarium dalam keadaan kurang ideal dikarenakan fungsi peltier belum optimal. Lalu hasil pengujian kelembapan udara dapat dilihat pada Lampiran 9.

Pengujian sensor DHT 11 di bagi menjadi pengujian pagi pukul 07.01 dan pengujian sore pukul 16.01. menentukan nilai kelembapan udara sistem akan berjalan sesuai waktu yang telah ditentukan, pada pengujian pagi di dapatkan hasil nilai rata-rata sebesar 94,15 % yang artinya adalah kondisi kelembapan udara pada vivarium di sekitar tanaman dalam keadaan lembap dan pengujian kedua dilakukan sore hari menghasilkan nilai rata-rata yaitu 79,5 % dan untuk nilai rata-rata keseluruhan yaitu sebesar 87 % hal ini juga menandakan bahwa kondisi kelembapan udara yang ada di dalam vivarium dalam keadaan lembap/Ideal.

5.3 Aplikasi

Setelah semua pengujian telah dilakukan serta beberapa proses telah dilalui dari mulai tahap awal sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsi dan tujuannya masing-masing. Proses aplikasi dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh tingkat efektifitas serta optimalitas sistem yang dibangun serta mengetahui kemungkinan adanya hambatan teknis yang mungkin terjadi.

Tabel 6. Uji Coba Sistem Kondisi Tanah

No	Kondisi Tanah	Arduino Uno	Deteksi Kelembapan Tanah	Pompa	Keterangan
1.	Lembap	Proses Mikrokontroler	>69 %	Mati	Bentuk daun melebar
2.	Lembap		>62 %	Mati	Jumlah daun bertambah
3.	Lembap		>59 %	Mati	Tinggi tanaman bertambah
4.	Kering		<37 %	Menyala	Tanaman stres dan layu
5.	Kering		<38 %	Menyala	Daun menguning
6.	Kering		<34 %	Menyala	Daun tanaman rontok

Tabel 7. Uji Coba Sistem Kondisi Suhu Ruangan

No	Kondisi Suhu Ruangan	Arduino Uno	Deteksi Suhu Ruangan	Peltier	Keterangan
1.	Ideal	Proses Mikrokontroler	24 °C	Mati	Tumbuhan bertumbuh baik
2.	Ideal		25 °C	Mati	Tumbuhan bertumbuh baik
3.	Ideal		23 °C	Mati	Tumbuhan bertumbuh baik
4.	Kurang ideal		>28 °C	Menyala	Tumbuhan bertumbuh kurang baik
5.	Kurang ideal		>27 °C	Menyala	Tumbuhan bertumbuh kurang baik
6.	Kurang ideal		>31 °C	Menyala	Tumbuhan bertumbuh kurang baik

Tabel 8. Uji Coba Sistem Kondisi Kelembapan Udara

No	Kondisi Kelembapan Udara	Arduino Uno	Deteksi Kelembapan Udara	Fan	Keterangan
1.	Lembap/Ideal	Proses Mikrokontroler	>98 %	Mati	Tumbuhan bertumbuh baik
2.	Lembap/Ideal		>96 %	Mati	Tumbuhan bertumbuh baik
3.	Lembap/Ideal		>91 %	Mati	Tumbuhan bertumbuh baik
4.	Kurang ideal		<64 %	Menyala	Tumbuhan bertumbuh kurang baik
5.	Kurang ideal		<66 %	Menyala	Tumbuhan bertumbuh kurang baik
6.	Kurang ideal		<75 %	Menyala	Tumbuhan bertumbuh kurang baik

Pada uji coba sistem meliputi kondisi suhu ruangan, kelembapan tanah kelembapan udara beserta keterangan. Proses mikrokontroler yaitu Arduino Uno. Pada tabel kondisi tanah dapat di jelaskan meliputi kondisi tanah lembap dan kering. Sensor *soil moisture* mendeteksi kelembapan tanah. Jika kondisi tanah lembap >50 % maka relay akan off dan pompa mati, keterangan bentuk daun melebar, jumlah daun bertambah dan tinggi tanaman bertambah. Sensor *soil moisture* mendeteksi kelembapan tanah, jika kondisi tanah kering <40 % maka relay akan on dan pompa menyala keterangan tanaman stres dan layu, daun menguning dan rontok. Kelembapan tanah normal yaitu 40-50%.

Proses mikrokontroler yaitu Arduino Uno. Pada tabel kondisi suhu ruangan dapat di jelaskan meliputi kondisi suhu ruangan ideal dan kurang ideal. Sensor DHT 11 mendeteksi suhu ruangan. Jika sensor suhu menunjukkan nilai suhu di sekitar tanaman >25 °C maka relay akan on dan peltier menyala, keterangan tumbuhan bertumbuh kurang baik. Sensor DHT 11 mendeteksi suhu ruangan, jika suhu mencapai suhu ideal 17-25 °C maka relay akan off dan peltier mati, keterangan tumbuhan bertumbuh baik. Suhu ideal 17-25 °C.

Proses mikrokontroler yaitu Arduino Uno. Pada tabel kondisi kelembapan udara dapat di jelaskan meliputi kondisi kelembapan udara ideal dan lembap. Sensor DHT 11 mendeteksi kelembapan udara. Jika sensor suhu menunjukkan nilai kelembapan udara <80 % maka relay akan on dan fan menyala, keterangan tumbuhan bertumbuh kurang baik. Sensor DHT 11 mendeteksi kelembapan udara. Jika sensor suhu menunjukkan nilai kelembapan udara >90 % maka relay akan off dan fan mati, keterangan tumbuhan bertumbuh baik. Kelembapan udara ideal atau lembap 80 %.

Tabel menggunakan input 2 sensor yaitu sensor *soil moisture* dan sensor DHT 11 dan 3 deteksi suhu, kelembapan udara, kelembapan tanah. Ditambahkan output dari peltier, fan, dan pompa. Beserta keterangan meliputi pertumbuhan tanaman. Tabel di uji coba 20 hari beserta outputnya.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Salah satu aspek yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman adalah proses perawatan tanaman; karena itu, perawatan tanaman begonia silver hias membutuhkan perhatian khusus. Dalam perawatan tanaman begonia silver, ada beberapa hal yang harus diperhatikan. Salah satunya adalah mengetahui tingkat kelembapan tanah, udara, dan suhu yang ideal untuk tanaman begonia silver. Terlalu banyak air dapat menyebabkan pembusukan pada akar, batang, dan daun, tetapi apabila tanaman kekurangan air, pembusukan akan terjadi. Sistem ini dirancang untuk membuat perawatan tanaman lebih mudah bagi pecinta tanaman hias.

Pada penelitian yang telah dilakukan mengenai prototype perawatan tanaman hias begonia silver menggunakan esp 32 berbasis *internet of things (IOT)* dengan konsep tanaman hias vivarium, dengan suhu ruangan ideal 17 - 25 °C dan kelembapan tanah 40 - 50 % serta kelembapan udara ideal diatas 80 %. Pengujian tanaman ini sudah dilakukan dari mulai tanaman satu hari sampai satu bulan dan kondisi pertumbuhan tanaman optimal.

Tingkat akurasi sensor dalam mengukur kelembapan tanah, kelembapan udara dan suhu di dalam vivarium di sekitar tanaman yang telah dilakukan pengujian sebelumnya menunjukkan nilai sebesar 61,45 % pada pengujian yang dilakukan pagi hari, sedangkan untuk pengujian yang dilakukan sore hari mendapat nilai sebesar 45,3 % dan untuk nilai rata-rata keseluruhan 53%. Dalam hasil pengujian yang telah dilakukan kondisi tanah didalam vivarium dalam keadaan lembap baik pagi hari ataupun sore hari.

Pengujian untuk sensor DHT 11 pada pengujian pagi di dapatkan hasil nilai rata-rata 24.3 °C yang artinya adalah kondisi suhu pada vivarium di sekitar tanaman dalam keadaan ideal dan pengujian kedua dilakukan sore hari menghasilkan nilai rata-rata yaitu 29.15 °C kondisi suhu yang ada di dalam vivarium dalam keadaan suhu tidak ideal, dikarenakan keadaan peltier belum berfungsi secara optimal.

Pengujian untuk sensor DHT 11 pagi di dapatkan hasil nilai sebesar 94,15 % yang artinya adalah kondisi kelembapan udara pada vivarium di sekitar tanaman dalam keadaan lembap dan pengujian kedua dilakukan sore hari menghasilkan nilai rata-rata yaitu 79,5 % dan untuk nilai rata-rata keseluruhan 87 % hal ini juga menandakan bahwa kondisi kelembapan udara yang ada di dalam vivarium dalam keadaan lembap baik pagi hari ataupun sore hari.

Jika fungsi pompa terjadi error maka sistem sudah memprogram parameter kelembapan tanah lebih dari 100 % dan pompa akan mati total dan air tidak akan menggenang karena sudah dibuatkan 11 lubang dibagian bawah vivarium. Untuk paltier dan fan tidak perlu disetting karna bila terjadi error pada sistem paltier tanaman akan terus hidup karena tanaman begonia itu cocok ketika suhu dingin.

6.2 Saran

Dalam merancang prototype perawatan tanaman hias menggunakan Esp 32 berbasis *internet of things* ini penulis memberikan saran-saran pengujian lebih lanjut untuk mencapai sistem yang lebih baik antara lain :

1. Untuk mengakomodir kebutuhan sistem prototype perawatan tanaman hias ini, maka dibutuhkan penambahan arsitektur bahan dan komponen agar lebih efektif dan efisien.
2. Diharapkan untuk kedepannya dilakukan penambahan machine learning pada data suhu dan kelembapan untuk memprediksi pertumbuhan tanaman dimasa yang akan datang.
3. Diharapkan sistem ini dapat digunakan bagi pecinta tanaman hias agar lebih mudah dalam melakukan perawatan tanaman hias.
4. Diharapkan kedepannya dapat di tambahkan visualisasi data dalam bentuk grafik agar dapat melihat pertumbuhan tanaman dari waktu ke waktu.
5. Diharapkan peneliti selanjutnya dapat menerapkan atau mengembangkan penelitian ini baik bagi segi konsep maupun tanaman objek penelitiannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryani F, Rustianti S., & Agus Purwanto.** (2022). Budidaya Tanaman Mentimun (Cucumis Sativus.L) Pada Media Tanam Arang Sekam Bakar. Jurnal Pengabdian masyarakat bumi rafflesia. Vol 5 (1) : 832-836
- Asri, M., Abdullah, R. K., Wayan, I., & Ariawan, J. (N.D.).** Prototipe Perawatan Tanaman Hias Aglonema Menggunakan Sensor YI-69 Berbasis Iot (Vol. 11).
- Fajira, E. (N.D.).** Pengembangan Alat Kunci Pintu Selenoid Menggunakan Rangkaian Penurun Arus. In GRAVITASI Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains (Vol. 3, Issue 2). <https://ejournalunsam.id/index.php/jpfs>
- Galih Mardika, A., & Kartadie, R. (N.D.).** Mengatur Kelembaban Tanah Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah YI-69 Berbasis Arduino Pada Media Tanam Pohon Gaharu.
- Hartutiningsih, M.Siregar, Sri Wahyuni., & Made Ardaka.** (2018). Karakterisasi Morfologi Daun Begonia Alam (Begoniaceae): Prospek Pengembangan Koleksi Tanaman Hias Daun di Kebun Raya Indonesia (Leaf morphological characterization of native Begonia (Begoniaceae): Development prospect of foliage ornamental plants collections at the Botanic Gardens of Indonesia). Jurnal Biologi Indonesia. Vol 14 (2) : 201-211
- Hendra Setyawan, A.** (2019). Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi Rahmat Tullah, Sdosen STMIK Bina Sarana Global, 3 Mahasiswa STMIK Bina Sarana Global (Vol. 9, Issue 1).
- Jurnal, H., Nur, Y., Fathulrohman, I., Saepuloh, A., & Kom, M.** (2018). Jurnal Manajemen Dan Teknik Informatika Alat Monitoring Suhu Dan Kelembaban Menggunakan Arduino Uno. JUMANTAKA, 02, 1.
- Merdekawati, Y. I., Semuel Erari, I., & Muslimin, A. M. (N.D.).** Penggunaan Modul Peltier Sebagai Sistem Pendingin COOLBOX (Vol. 17).
- Munawaroh, E., Siregar, H. M., & Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-LIPI, P.** (2018). Upaya Konservasi Eks-Situ Famili Begoniaceae Dari Taman Nasional Bukit Barisan Selatan Di Kebun Raya Liwa, Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung (Vol. 5, Issue 1).
- Najikh, R. A., Hannats, M., Ichsan, H., & Kurniawan, W.** (2018). Monitoring Kelembaban, Suhu, Intensitas Cahaya Pada Tanaman Angrek Menggunakan ESP8266 Dan Arduino Nano (Vol. 2, Issue 11). [Http://j-ptiik.ub.ac.id](http://j-ptiik.ub.ac.id)
- Nurdin Bagenda, D., Fazriansyah Sukmana, I., & Swi Hong, T.** (2022). Prosiding The 13th Industrial Research Workshop And National Seminar Bandung.
- Prasetyo, E., & Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer Dumai Jalan Utama Karya Bukit Batrem Kota Dumai Kode, S.** (2019). I N F O R M A T I K A Prototype Robot Line Follower Arduino Uno Menggunakan 4 Sensor Tcrt5000. Jurnal Informatika, Manajemen Dan Komputer, 11(2).
- Saputra, F., Ryana Suchendra, D., & Ikhsan Sani, M.** (2020). Implementasi Sistem Sensor Dht22 Untuk Menstabilkan Suhu Dan Kelembaban Berbasis Mikrokontroler Nodemcu Esp8266 Pada Ruangan Implementation Of Dht22 Sensor System To Stabilize Temperature And Humidity Based On Microcontroller Nodemcu Esp8266 In Space. Proceeding Of Applied Science, 6(2), 1977.

- Setiawan, D., Eteruddin, H., Siswati, L., Teknik Elektro, P., Teknik, F., Lancang Kuning, U., Agribisnis, P., & Pertanian, F.** (2020). Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Tanaman Hidroponik. In *Jurnal Teknik* (Vol. 14, Issue 2).
- Tumbuhan, P. K., Raya, K., & Juanda, B.-L. H. (N.D.).** Prosiding Seminar Inovasi Florikultura Nasional 2013 79 Makalah Pendukung 1 Seratus Jenis Begonia Eksotik Kebun Raya Siap Bersaing Mendukung Bisnis Florikultura Di Masa Yang Akan Datang (Hundred Types Of Exotic Begonias Of Bogor Botanical Garden Ready To Support Future Floriculture Agribusiness) *Hartutiningsih, MS dan Siregar, M.*
- Wibawa, I. P. A. H., & Lugrayasa, I. N.** (2020). Pengaruh Jenis Pupuk Cair Dan Cara Perlakuan Terhadap Pertumbuhan Stek Daun Begonia Glabra Aubl. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 3(2), 194–201. <https://doi.org/10.37637/ab.v3i2.578>
- Wulandari, P. A., Rahima, P., & Hadi, S.** (2020). Rancang Bangun Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis Internet of Things Pada Tanaman Hias Sirih Gading. *Jurnal Bumigora Information Technology (BITe)*, 2(2), 77–85. <https://doi.org/10.30812/bite.v2i2.886>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Source Code

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // set the LCD address to 0x27 for a 16 chars
and 2 line display
#include <Wire.h>
#include "DHT.h"

#define DHTPIN 2 // Digital pin connected to the DHT sensor
#define DHTTYPE DHT11 // DHT 11
// #define DHTTYPE DHT22 // DHT 22 (AM2302), AM2321
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

int sensorpin = A1;
int sensorvalue = 0;
int outputvalue = 0;

const int peltier = 8;
const int fan = 9;
const int pompa = 11;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  // Serial.println(F("DHTxx test!"));

  dht.begin();
  Serial.println("Data Masuk");

  pinMode(A1, INPUT);
  pinMode(peltier, OUTPUT);
  pinMode(fan, OUTPUT);
  pinMode(pompa, OUTPUT);

  lcd.init(); // initialize the lcd
  // Print a message to the LCD.
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(3, 0);
  lcd.print("Tugas Akhir");
  lcd.setCursor(2, 1);
  lcd.print("Riki Subagya");
  lcd.setCursor(2, 0);
  delay(5000);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(3, 0);
  lcd.print("065118020");
  lcd.setCursor(2, 1);
  lcd.print("ILKOM UNPAK");
  delay(5000);
```

```

    lcd.clear();
}

void loop() {
    //Baca permintaan dari ESP32
    String minta = "";
    // berikut data yang dibaca dari serial monitor sendiri, kemudian dikirim ke perangkat
    //lain
    while(Serial.available() > 0)
    {
        minta += char(Serial.read());
    }
    minta.trim();
    if (minta == "Ya")
    {
        kirimdata();
    }
    //kosongkan variable minta
    minta = "";
    delay(1000);
}
void kirimdata()
{
    float h = dht.readHumidity();
    // Read temperature as Celsius (the default)
    float t = dht.readTemperature();
    // Read temperature as Fahrenheit (isFahrenheit = true)
    float f = dht.readTemperature(true);
    // Check if any reads failed and exit early (to try again).
    if (isnan(h) || isnan(t) || isnan(f)) {
        Serial.println(F("Failed to read from DHT sensor!"));
        return;
    }
    // Compute heat index in Fahrenheit (the default)
    float hif = dht.computeHeatIndex(f, h);
    // Compute heat index in Celsius (isFahreheit = false)
    float hic = dht.computeHeatIndex(t, h, false);

    // Serial.print(F("Humidity: "));
    // Serial.print(h);
    // Serial.print(F("Temperature: "));
    // Serial.print(t);
    // Serial.println(F("°C "));

    ////////////////////////////////////KELEMBABAN TANAH////////////////////////////////////
    sensorvalue = analogRead(sensorpin);
    outputvalue = map(sensorvalue, 1023, 0, 0, 100);
    // ArduinoUno.print(outputvalue);
}

```



```

// ArduinoUno.println("\n");
// Serial.println(outputvalue);

int keludara = (h);
int keltanah = outputvalue;

if(t < 17){
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Suhu Dingin");
  digitalWrite(peltier, HIGH);
  digitalWrite(fan, LOW);
  delay(1000);
}

else if(t > 17 && t < 25){
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Suhu Ideal");
  digitalWrite(peltier, HIGH);
  delay(1000);
}

else if(t > 25){
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Suhu Panas");
  digitalWrite(peltier, LOW);
  digitalWrite(fan, HIGH);
  delay(1000);
}

if(outputvalue < 40){
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Tanah Kering");
  digitalWrite(pompa, LOW);
  // digitalWrite(peltier, HIGH);
  delay(1000);
}

else if(outputvalue > 50){
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Tanah Lembap");
  digitalWrite(pompa, HIGH);
  delay(1000);
}

//////////////////////////////////KIRIM DATA//////////////////////////////////
String datakirim = String(t) + "#" + String(keludara) + "#" + String(keltanah);
Serial.println(datakirim);

```

```

}
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial DataSerial(1, 3); // 2 rx, 3 tx
//String datareceive;

unsigned long previousMillis = 0;
const long interval = 3000;

String arrData[3];

//ESP32 WiFi
#include "WiFi.h"
#include "HTTPClient.h"
const char*ssid = "riki";
const char*pass = "12345678";
const char*host = "192.168.11.18";

float suhu;
int udara;
int kelembaban;

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
  DataSerial.begin(9600);

  //koneksi ke wifi
  WiFi.begin(ssid, pass);
  Serial.println("Connecting....");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.println(".");
    delay(500);
  }
  //apabila berhasil koneksi
  Serial.println("Connected");
}

void loop() {
  unsigned long currentMillis = millis(); //baca waktu saat ini
  if (currentMillis - previousMillis >= interval)
  {
    //update previousMillis
    previousMillis = currentMillis;

    //prioritaskan pembacaan dari arduino uno
    //baca data serial
    String data = "";
    while (DataSerial.available() > 0)

```

```

{
  data += char(DataSerial.read());
}
//buang spasi datanya
data.trim();

//uji data
if (data != "")
{
  //format data "10#29.45"
  //parsing data (pecah data)
  int index = 0;
  for (int i = 0; i <= data.length(); i++)
  {
    char delimiter = '#';
    if (data[i] != delimiter)
      arrData[index] += data[i];
    else
      index++; //variable index bertambah 1
  }

  //pastikan data yg dikirm lengkap
  //urutannya 0=Hum, 1=Temp
  if (index == 3)
  {
    //tampilkan nilai sensor ke srial
    // Serial.println("Humadity : " + arrData[0]); //nilai Humadity
    Serial.println("Temperatur : " + arrData[0]); //nilai temperatur
    Serial.println("Udara : " + arrData[1]); //nilai kelembaban Tanah
    Serial.println("Kelembaban : " + arrData[2]); //nilai kelembaban Tanah
  }

  //isi variable yg akan dikirim
  suhu = arrData[0].toFloat();
  udara = arrData[1].toInt();
  kelembaban = arrData[2].toInt();

  //ESP32-----
  //kirim data ke server
  WiFiClient client ;
  //inisialisasi port web server 80
  const int httpPort = 80;
  if ( !client.connect(host, httpPort) ) {
    Serial.println("Connection Filed");
    return;
  }

  //kirim data sensor ke web

```

```

String Link ;
HTTPClient http ;

Link = "http://" + String(host) + "/webbegoniasilver/kirimdata.php?suhu=" +
String(suhu) + "&udara=" + String(udara) + "&kelembaban=" + String(kelembaban);
Serial.println("Ini data suhu : " + String(arrData[0]));
//eksekusi alamat link
http.begin(Link);
http.GET();
//baca respon setelah berhasil kirim sensor
String respon = http.getString();
Serial.println(respon);
http.end();

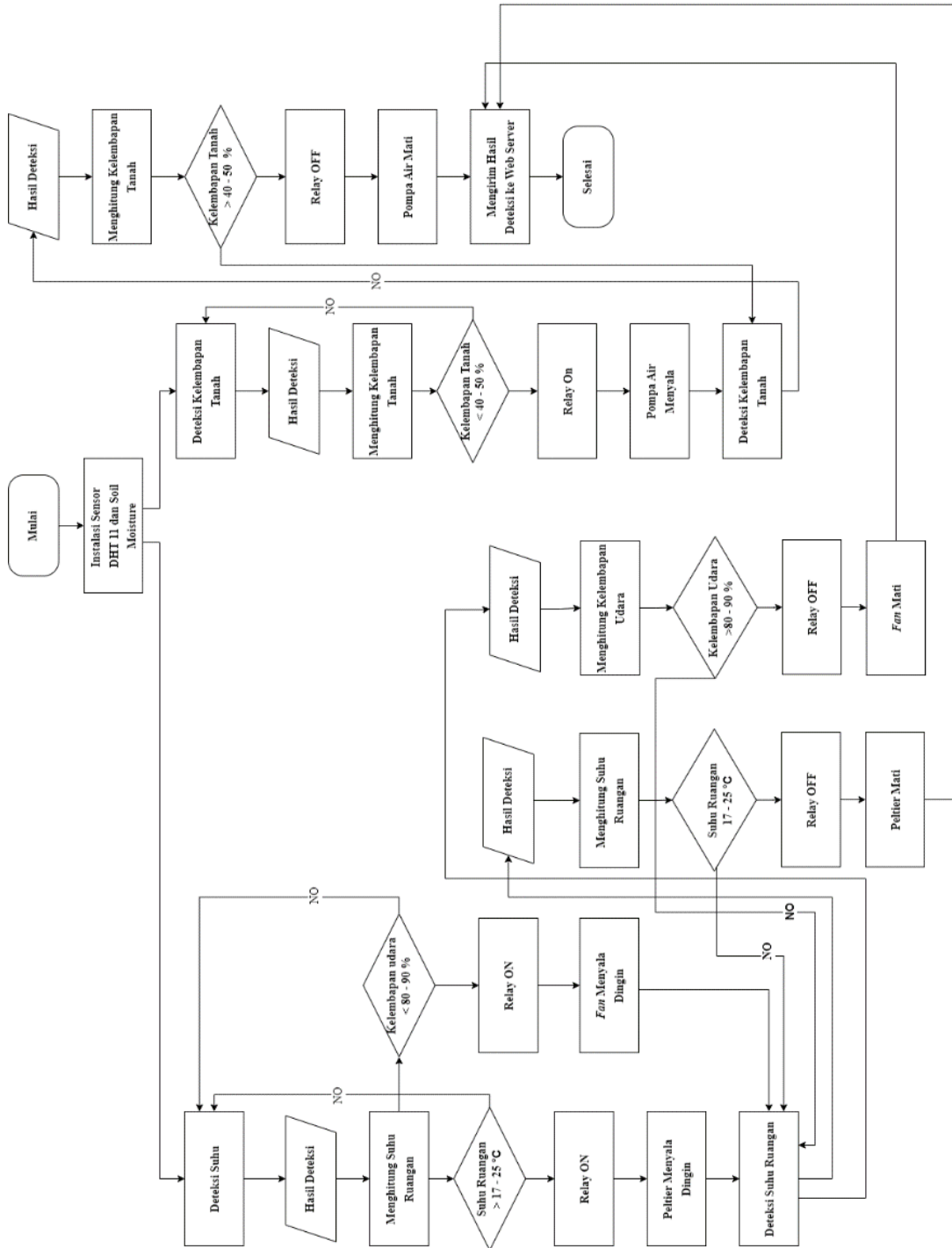
arrData[0] = "";
arrData[1] = "";
arrData[2] = "";
}

//minta data ke arduino uno
DataSerial.println("Ya");
}

}

```






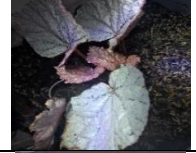




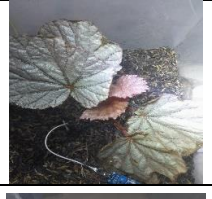
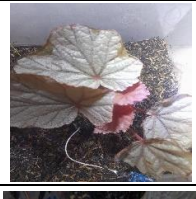
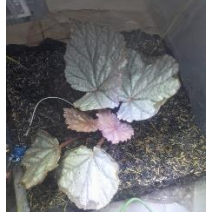

Lampiran 2. Flowchart Alur Sistem



Lampiran 3. Pertumbuhan Tanaman

Hari	Jumlah Daun	Jumlah Ranting	Tinggi Tanaman
1	4 Helai Daun	3 Ranting	14,58 cm
2	4 Helai Daun	3 Ranting	Bertambah 0,64 cm
3	4 Helai Daun	3 Ranting	Bertambah 0,59 cm
4	4 Helai Daun	3 Ranting	Bertambah 0,58 cm
5	4 Helai Daun	Bertambah 1 Ranting	Bertambah 0,65 cm
6	4 Helai Daun	Proses Pertumbuhan	Bertambah 0,58 cm
7	4 Helai Daun	Proses Pertumbuhan	Bertambah 0,62 cm
8	Bertambah 1 Helai	Proses Pertumbuhan	Bertambah 0,60 cm
9	Proses Pertumbuhan	Proses Pertumbuhan	Bertambah 0,59 cm
10	Proses Pertumbuhan	Proses Pertumbuhan	Bertambah 0,57 cm
11	Proses Pertumbuhan	Proses Pertumbuhan	Bertambah 0,69 cm
12	Proses Pertumbuhan	Bertambah 1 Ranting	Bertambah 0,67 cm
13	Proses Pertumbuhan	Proses Pertumbuhan	Bertambah 0,67 cm
14	Proses Pertumbuhan	Proses Pertumbuhan	Bertambah 0,59 cm
15	Proses Pertumbuhan	Proses Pertumbuhan	Bertambah 0,58 cm
16	Proses Pertumbuhan	Proses Pertumbuhan	Bertambah 0,62 cm
17	Bertambah 1 Helai	Proses Pertumbuhan	Bertambah 0,57 cm
18	Proses Pertumbuhan	Bertambah 1 Ranting	Bertambah 0,63 cm
19	Proses Pertumbuhan	Proses Pertumbuhan	Bertambah 0,61 cm
20	Proses Pertumbuhan	Proses Pertumbuhan	Bertambah 0,60 cm
21	Proses Pertumbuhan	Proses Pertumbuhan	Bertambah 0,66 cm
22	Proses Pertumbuhan	Proses Pertumbuhan	Bertambah 0,68 cm
23	Proses Pertumbuhan	Proses Pertumbuhan	Bertambah 0,49 cm
24	Proses Pertumbuhan	Proses Pertumbuhan	Bertambah 0,68 cm
25	Bertambah 1 Helai	Proses Pertumbuhan	Bertambah 0,51 cm
26	Proses Pertumbuhan	Proses Pertumbuhan	Bertambah 0,61 cm

Lampiran 4. Pertumbuhan Tanaman Setelah Diberikan Pupuk

Waktu	Pupuk	Pertumbuhan Tanaman Pagi	Pertumbuhan Tanaman Sore	Keterangan
23/07/2023	Pemberian Pupuk Npk Mutiara 1 liter air 1/3 sendok makan			Hari ke-1 Pemberian pupuk npk mutiara 1 liter air 1/3 sendok makan
24/07/2023				Hari ke.2 tanaman dalam proses pertumbuhan
25/07/2023				Hari ke-3 tanaman dalam proses pertumbuhan
26/07/2023				Hari ke-4 satu tangkai tanaman mengering dan rontok
27/07/2023				Pada hari ke-5 setelah tanaman rontok dihari ke-4 satu tangkai pada tanaman gugur
28/07/2023				Pada hari ke- 6 ada beberapa daun yang mengering dibagian ujung daun
29/07/2023				Pada hari ke-7 setelah terjadinya kerontokan pada sebagian daun dan sebagian daun yang lainnya bertumbuh dengan baik

Lampiran 7. Uji Coba Validasi Kelembapan Tanah

Waktu	Kelembapan_Tanah		Status	Ket.
	Pagi (07:01)	Sore (16:01)		
16/05/2023	69	53	Tanah Lembap	61
17/05/2023	62	47	Tanah Lembap	54,5
18/05/2023	59	47	Tanah Lembap	53
19/05/2023	73	46	Tanah Lembap	59,5
20/05/2023	67	49	Tanah Lembap	58
21/05/2023	58	45	Tanah Lembap	51,5
22/05/2023	55	37	Tanah Kering	46
23/05/2023	63	45	Tanah Lembap	54
24/05/2023	58	41	Tanah Lembap	49,5
25/05/2023	69	38	Tanah Kering	53,5
26/05/2023	70	45	Tanah Lembap	57,5
27/05/2023	65	51	Tanah Lembap	58
28/05/2023	62	48	Tanah Lembap	55
29/05/2023	52	41	Tanah Lembap	46,5
30/05/2023	66	53	Tanah Lembap	59,5
31/05/2023	58	47	Tanah Lembap	52,5
01/06/2023	63	44	Tanah Lembap	53,5
02/06/2023	57	49	Tanah Lembap	53
03/06/2023	53	46	Tanah Lembap	49,5
04/06/2023	50	34	Tanah Kering	42

Nilai Rata-Rata Pagi (%)	61,45	Tanah Lembab
Nilai Rata-Rata Sore (%)	45,3	Tanah Kering
Nilai Rata-Rata Keseluruhan (%)	53	Tanah Lembab

Lampiran 8. Uji Coba Validasi Suhu Ruangan

Waktu	Suhu_Ruangan	
	Pagi (07:01)	Sore (16:01)
16/05/2023	24	29
17/05/2023	25	27
18/05/2023	25	29
19/05/2023	23	30
20/05/2023	24	30
21/05/2023	25	30
22/05/2023	23	28
23/05/2023	24	27
24/05/2023	24	29
25/05/2023	25	31
26/05/2023	23	28
27/05/2023	23	30
28/05/2023	25	30
29/05/2023	25	30
30/05/2023	24	27
31/05/2023	24	29
01/06/2023	24	30
02/06/2023	25	29
03/06/2023	25	29
04/06/2023	26	31

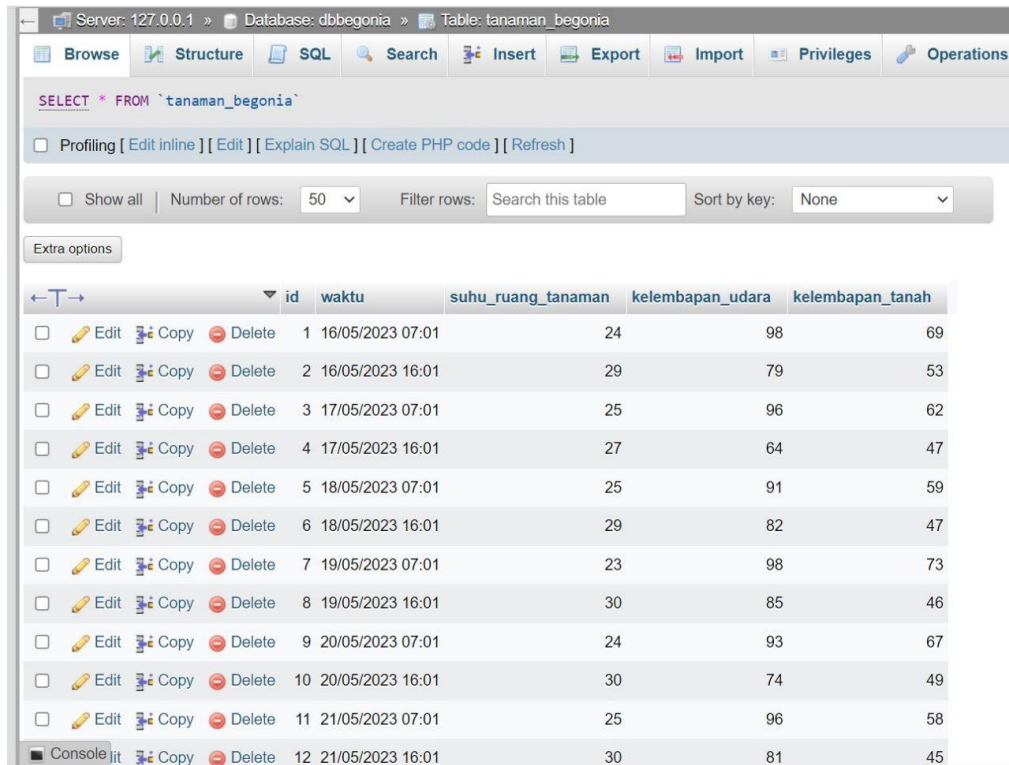
Nilai Rata-Rata Pagi (°C)	24,3	Ideal	Suhu di pagi hari membantu fungsi paltier yang belum optimal
Nilai Rata-Rata Sore (°C)	29,15	Kurang Ideal	Nilai sebelum peltier berfungsi secara optimal

Lampiran 9. Uji Coba Validasi Kelembapan Udara

Waktu	Kelembapan_Udara		Status	Ket.
	Pagi (07:01)	Sore (16:01)		
16/05/2023	98	79	Kurang ideal	88,5 %
17/05/2023	96	64	Kurang Ideal	80 %
18/05/2023	91	82	Tanah lembab	86,5 %
19/05/2023	98	85	Tanah lembab	91,5 %
20/05/2023	93	74	Kurang ideal	83,5 %
21/05/2023	96	81	Tanah lembab	88,5 %
22/05/2023	93	85	Tanah lembab	89 %
23/05/2023	90	81	Tanah lembab	85,5 %
24/05/2023	93	75	Kurang Ideal	84 %
25/05/2023	98	66	Kurang Ideal	82 %
26/05/2023	94	79	Kurang ideal	86,5 %
27/05/2023	93	86	Tanah lembab	89,5 %
28/05/2023	97	81	Tanah lembab	89 %
29/05/2023	90	85	Tanah lembab	87,5 %
30/05/2023	98	88	Tanah lembab	93 %
31/05/2023	96	83	Tanah lembab	89,5 %
01/06/2023	96	79	Kurang ideal	87,5 %
02/06/2023	94	82	Tanah lembab	88 %
03/06/2023	90	80	Tanah lembab	85 %
04/06/2023	89	75	Kurang Ideal	82 %

Nilai Rata-Rata Pagi /20 Hari(%)	94,15	lembab/ideal
Nilai Rata-Rata Sore/20 Hari (%)	79,5	lembab/ideal
Nilai Rata-Rata keseluruhan (%)	87	lembab/ideal

Lampiran 10. Database Localhost



Server: 127.0.0.1 » Database: dbbegonia » Table: tanaman_begonia

SELECT * FROM `tanaman_begonia`

Profiling [Edit inline] [Edit] [Explain SQL] [Create PHP code] [Refresh]

Show all | Number of rows: 50 | Filter rows: Search this table | Sort by key: None

Extra options

	id	waktu	suhu_ruang_tanaman	kelembapan_udara	kelembapan_tanah
<input type="checkbox"/>	1	16/05/2023 07:01	24	98	69
<input type="checkbox"/>	2	16/05/2023 16:01	29	79	53
<input type="checkbox"/>	3	17/05/2023 07:01	25	96	62
<input type="checkbox"/>	4	17/05/2023 16:01	27	64	47
<input type="checkbox"/>	5	18/05/2023 07:01	25	91	59
<input type="checkbox"/>	6	18/05/2023 16:01	29	82	47
<input type="checkbox"/>	7	19/05/2023 07:01	23	98	73
<input type="checkbox"/>	8	19/05/2023 16:01	30	85	46
<input type="checkbox"/>	9	20/05/2023 07:01	24	93	67
<input type="checkbox"/>	10	20/05/2023 16:01	30	74	49
<input type="checkbox"/>	11	21/05/2023 07:01	25	96	58
<input type="checkbox"/>	12	21/05/2023 16:01	30	81	45

Console [Edit inline] [Edit] [Explain SQL] [Create PHP code] [Refresh]