

TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN PADA PENYIRAMAN OTOMATIS BUDIDAYA JAMUR TIRAM MENGGUNAKAN RTC (REAL TIME CLOCK)

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh :

ARI WIJAKSANA
1907220005



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ari Wijaksana
NPM : 190720005
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Implementasi Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan
Pada Penyiraman Otomatis Budidaya Jamur Tiram
Menggunakan RTC (Real Time Clock)
Bidang ilmu : Sistem Kendali

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 16 Oktober 2023

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing



Ir. Abdul Azis Hutasuht, M.M

Dosen Penguji I



Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T

Dosen Penguji II



Noorly Evalina, S.T., M.T



Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Ari Wijaksana
Tempat /Tanggal Lahir : Tanah Enam Ratus, 16 Januari 2001
NPM : 1907220005
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Implementasi Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan Pada Penyiraman Otomatis Budidaya Jamur Tiram Menggunakan Rtc (Real Time Clock)”.

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil/Mesin/Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 16 Oktober 2023

Saya yang menyatakan,



Ari Wijaksana

ABSTRAK

Jamur merupakan tumbuhan alami yang menjadi salah satu sumber makanan yang kaya akan gizi serta memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Dalam bahasa latin, jamur tiram dikenal dengan nama *Pleurotus spp.* Jamur jenis ini adalah salah satu jamur yang bisa dimakan. Budidaya jamur tiram membutuhkan perawatan yang cukup sulit sehingga pembudidaya kesulitan dalam monitoring suhu dan kelembapan secara akurat. Jika suhu dan kelembapan di dalam kumbung jamur tiram tidak sesuai dengan kebutuhan maka akan menghambat pertumbuhan jamur tiram. Untuk menyelesaikan masalah tersebut maka pembudidaya membutuhkan sistem yang dapat melakukan monitoring dan melakukan penyiraman pada jamur tiram. Dalam Penelitian ini komponen utama yang digunakan adalah arduino uno, sensor DHT11, Sensor RTC DS1302. Metodologi penelitian ini berfokus pada memanfaatkan RTC (Real Time Clock) untuk mengatur jadwal penyiraman secara tepat waktu. Dengan melakukan monitoring terhadap suhu dan kelembapan pada kumbung jamur tiram maka sistem ini mampu menjaga kondisi pertumbuhan jamur tiram pada tingkat optimal. Ketika sistem ini membaca nilai waktu yang terdapat dalam sensor RTC DS1302 yang telah ditentukan, maka sensor RTC DS1302 ini mengirimkan perintah pada pompa air DC untuk melakukan penyiraman otomatis pada jamur tiram, sistem penyiraman otomatis diaktifkan untuk mempertahankan tingkat suhu dan kelembapan yang dibutuhkan dalam budidaya jamur tiram. Sistem monitoring dan otomasi ini memberikan pendekatan efektif dalam meningkatkan hasil produksi dalam budidaya jamur tiram. Penggunaan sistem ini bertujuan untuk melakukan penyiraman otomatis pada jamur tiram sehingga memudahkan pembudidaya dalam memanfaatkan waktu operasional lebih efisien dalam proses menyesuaikan suhu dan kelembapan pada kumbung jamur tiram.

Kata Kunci : Jamur Tiram, RTC DS1302, DHT11, Arduino Uno, Suhu dan Kelembaban

ABSTRACT

Mushrooms are natural plants that are one of the food sources that are rich in nutrients and have many health benefits. In Latin, oyster mushrooms are known as Pleurotus spp. This type of mushroom is one of the edible mushrooms. Oyster mushroom cultivation requires quite difficult maintenance, making it difficult for cultivators to accurately monitor temperature and humidity. If the temperature and humidity in the oyster mushroom barn are not in accordance with their needs, it will inhibit the growth of oyster mushrooms. To solve this problem, the cultivator needs a system that can monitor and water the oyster mushrooms. In this research, the main components used are an Arduino Uno, a DHT11 sensor, and a DS1302 RTC sensor. This research methodology focuses on utilizing RTC (real-time clock) to set a watering schedule in a timely manner. By monitoring the temperature and humidity in the oyster mushroom barn, this system is able to maintain oyster mushroom growth conditions at an optimal level. When this system reads the time value contained in the RTC DS1302 sensor that has been determined, the RTC DS1302 sensor sends a command to the DC water pump to perform automatic watering of oyster mushrooms. The automatic watering system is activated to maintain the temperature and humidity levels needed in oyster mushroom cultivation. This monitoring and automation system provides an effective approach to increasing production yields in oyster mushroom cultivation. The use of this system aims to perform automatic watering of oyster mushrooms so as to facilitate cultivators in utilizing operational time more efficiently in the process of adjusting temperature and humidity in oyster mushroom barns.

Keywords : Oyster Mushroom, RTC DS1302, DHT11, Arduino Uno, Temperature and Humidity

KATA PENGANTAR

Assalamua'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Implementasi Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan Pada Penyiraman Otomatis Budidaya Jamur Tiram Menggunakan RTC (Real Time Clock)” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan. Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus kepada :

1. Ayahanda tercinta, ibunda tercinta dan adinda tersayang, serta seluruh keluarga yang telah memberikan bantuan moril maupun materil serta nasehat dan doanya untuk penulis demi selesainya Tugas Akhir ini.
2. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Dr. Ade Faisal M. Sc., Ph.D., selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Affandi, S.T., M.T., selaku Wakil III Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Ibu Elvy Sahnur, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Ir. Abdul Azis Hutasuhut, M.M., selaku Pembimbing dalam tugas akhir ini yang telah memberikan bimbingannya, masukan dan bantuan sehingga tugas sarjana ini dapat terselesaikan dengan baik.
8. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Seluruh staff Tata Usaha di biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

10. Seluruh rekan-rekan seperjuangan mahasiswa Program Studi Teknik Elektro khususnya kelas A1 Pagi yang telah banyak membantu dan memberikan semangat kepada penulis dengan memberikan masukan-masukan yang bermanfaat selama proses perkuliahan maupun dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan tidak luput dari kekurangan, karena itu dengan senang hati dan penuh lapang dada penulis menerima segala bentuk kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun demi kesempurnaan penulisan Tugas Akhir ini. Akhir kata penulis mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan semoga Allah SWT selalu merendahkan hati atas segala pengetahuan yang kita miliki. Amiin ya rabbal alamin.

Wassalamua'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Medan, 16 Oktober 2023

Ari Wijaksana

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Laporan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tinjauan Pustaka Relevan	5
2.2. Arduino	7
2.2.1. Pengertian Arduino Uno	7
2.2.2. Fungsi Bagian-Bagian Arduino	10
2.3. Sistem Kontrol	13
2.3.1. Istilah-istilah dalam sistem kontrol	13
2.4. Sensor DHT11	16
2.5. Sensor RTC DS1302	17
2.6. Relay 2 Channel	20
2.6.1. Prinsip Kerja Relay	21
2.6.2. Jenis-jenis Relay	22
2.7. LCD (Liquid Crystal Display)	26
2.7.1 I2C Module	29
2.8. Saklar	30
2.9. Push Button	31
2.10. Buzzer	33

2.11. Adaptor	35
2.12. Baterai.....	37
2.13. Sprayer.....	38
2.14. Pompa Air DC	39
2.15. Teori Kelembapan	40
2.16. Jamur Tiram.....	40
2.16.1. Perkembangan Jamur Tiram.....	42
2.16.2. Syarat Tumbuh	43
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	44
3.1. Tempat dan Waktu	44
3.1.1. Tempat.....	44
3.1.2. Waktu	44
3.2. Bahan dan Alat Perancangan.....	44
3.2.1. Bahan Perancangan	44
3.2.2. Alat Perancangan.....	45
3.3. Bagan Alir Penelitian	46
3.4. Blok Diagram	47
3.5. Perancangan Alat Penelitian.....	48
3.6. Perancangan Hardware	49
3.6.1. Perancangan Rangkaian DHT11	49
3.6.2. Perancangan Rangkaian LCD	50
3.6.3. Perancangan Rangkaian Relay 2 Channel.....	50
3.6.4. Perancangan Rangkaian RTC DS1302.....	51
3.6.5. Perancangan Keseluruhan Alat	52
3.7. Perancangan Software	54
3.8. Metodologi Penelitian	55
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	56
4.1. Hasil Perancangan Perangkat Keras	56
4.2. Pengukuran Komponen	56
4.2.1. Pengukuran Catu Daya.....	56
4.2.2. Pengukuran Sensor DHT11	57
4.2.3. Pengukuran LCD.....	57
4.2.4. Pengukuran Sensor RTC DS1302	58
4.2.5. Pengukuran Relay 2 Channel	58
4.3. Pengujian Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan.....	60
4.3.1. Pengujian Sistem Monitoring Sebelum Penyiraman.....	60

4.3.2. Pengujian Sistem Monitoring Sesudah Penyiraman	69
4.4. Pengujian Akurasi Sensor RTC DS1302.....	73
4.5. Pengujian Sistem Penyiraman Berdasarkan Waktu	74
BAB 5 PENUTUP.....	76
5.1. Kesimpulan.....	76
5.2. Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	
LEMBAR ASISTENSI	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Arduino Uno R3	8
Gambar 2. 2. Bagian-Bagian Arduino Uno.....	10
Gambar 2. 3. Sistem Open Loop (Loop Terbuka).....	14
Gambar 2. 4. Sistem Close Loop (Loop Tertutup).....	15
Gambar 2. 5. Sensor DHT11	17
Gambar 2. 6. Sensor RTC DS1302	18
Gambar 2. 7. Pin RTC DS1302.....	19
Gambar 2. 8. Modul Relay 2 Channel.....	20
Gambar 2. 9. Simbol Relay	21
Gambar 2. 10. Bagian-Bagian Relay.....	22
Gambar 2. 11. Susunan Kontak Relay	22
Gambar 2. 12. Jenis relay berdasarkan cara kerjanya	23
Gambar 2. 13. Relay jenis SPST	23
Gambar 2. 14. Relay jenis SPDT	24
Gambar 2. 15. Relay jenis DPST	24
Gambar 2. 16. Relay jenis DPDT.....	25
Gambar 2. 17. LCD.....	26
Gambar 2. 18. Pin-Pin Modul LCD	28
Gambar 2. 19. Modul I2C	29
Gambar 2. 20. Saklar.....	31
Gambar 2. 21. Push Button	32
Gambar 2. 22. Simbol Tombol Tekan (Push Botton)	32
Gambar 2. 23. Buzzer.....	34
Gambar 2. 24. Adaptor.....	36
Gambar 2. 25. Baterai	37
Gambar 2. 26. Sprayer (Alat Penyemprot).....	38
Gambar 2. 27. Pompa Air DC.....	39
Gambar 2. 28. Jamur Tiram	41
Gambar 2. 29. Perkembangan Jamur Tiram.....	42
Gambar 3. 1. Bagan Alir Penelitian	46
Gambar 3. 2. Blok Diagram Sistem Kerja	47
Gambar 3. 3. Perancangan Alat Penelitian.....	48
Gambar 3. 4 Rangkaian DHT11	49
Gambar 3. 5. Rangkaian LCD.....	50
Gambar 3. 6. Rangkaian Relay 2 Channel	50
Gambar 3. 7. Rangkaian RTC DS1302.....	51
Gambar 3. 8. Rangkaian Keseluruhan Alat.....	52
Gambar 3. 9. Program Menggunakan Software Arduino Uno.....	54
Gambar 4. 1. Hasil Perancangan Alat	56
Gambar 4. 2. Pengujian Catu Daya.....	56

Gambar 4. 3. Pengujian LCD.....	57
Gambar 4. 4. Pengukuran Sensor RTC DS1302.....	58
Gambar 4. 5. Pengukuran Relay Saat Mati.....	59
Gambar 4. 6. Pengukuran Relay Saat Hidup.....	59
Gambar 4. 7. Tampilan Monitoring Suhu Hari Pertama.....	60
Gambar 4. 8. Tampilan Monitoring Kelembapan Hari Pertama.....	62
Gambar 4. 9. Tampilan Monitoring Suhu Dan Hygrometer Hari Kedua.....	63
Gambar 4. 10. Tampilan Kelembapan Hari Kedua.....	65
Gambar 4. 11. Tampilan Suhu Hari Ketiga.....	66
Gambar 4. 12 Tampilan Kelembapan Hari Ketiga.....	68
Gambar 4. 13. Tampilan Suhu Sistem Dan Hygrometer Sesudah Penyiraman....	69
Gambar 4. 14 Tampilan Kelembapan Sesudah Penyiraman.....	71
Gambar 4. 15. Tampilan LCD Pengujian RTC.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Spesifikasi Arduino R3	12
Tabel 2. 2. Spesifikasi Sensor DHT11	17
Tabel 2. 3. Pin RTC DS1302	19
Tabel 2. 4. Spesifikasi Sensor RTC DS1302	20
Tabel 2. 5. Konfigurasi pin Relay 2 Channel	25
Tabel 2. 6. Spesifikasi Relay 2 Channel	26
Tabel 2. 7. Spesifikasi LCD	27
Tabel 2. 8. Spesifikasi Module I2C	30
Tabel 2. 9. Spesifikasi Saklar	31
Tabel 2. 10. Spesifikasi Push Button	33
Tabel 2. 11. Konfigurasi Pin Buzzer	35
Tabel 2. 12. Spesifikasi Buzzer	35
Tabel 2. 13. Spesifikasi Adaptor 6V 1A	36
Tabel 2. 14. Spesifikasi Baterai	37
Tabel 2. 15. Spesifikasi Pompa Air DC	40
Tabel 3. 1. Waktu Penelitian	44
Tabel 4. 1. Tabel Pengukuran Tegangan Sensor DHT11	57
Tabel 4. 2. Pengukuran LCD	58
Tabel 4. 3. Pengukuran Tegangan Sensor RTC DS1302	58
Tabel 4. 4. Pengukuran Relay Saat Mati	59
Tabel 4. 5. Pengujian Relay Saat Hidup	59
Tabel 4. 6. Hasil Pengujian Suhu Hari Pertama	60
Tabel 4. 7. Hasil Pengujian Kelembapan Hari Pertama	62
Tabel 4. 8. Hasil Pengujian Suhu Hari Kedua	64
Tabel 4. 9. Hasil Pengujian Kelembapan Hari Kedua	65
Tabel 4. 10. Hasil Pengujian Suhu Hari Ketiga	67
Tabel 4. 11. Hasil Pengujian Kelembapan Hari Ketiga	68
Tabel 4. 12. Hasil Pengujian Suhu Sesudah Penyiraman	70
Tabel 4. 13. Hasil Pengujian Kelembapan Sesudah Penyiraman	71
Tabel 4. 14. Hasil Pengujian Akurasi Waktu RTC DS1302	73
Tabel 4. 15. Hasil Pengujian Sistem Penyiraman Berdasarkan Waktu	74

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1. Pengukuran Suhu Hari Pertama.....	61
Grafik 4. 2. Pengukuran Kelembapan Hari Pertama.....	63
Grafik 4. 3. Pengukuran Suhu Hari Kedua	64
Grafik 4. 4. Pengukuran Kelembapan Hari Kedua	66
Grafik 4. 5. Pengukuran Suhu Hari Ketiga	67
Grafik 4. 6. Pengukuran Kelembapan Hari Ketiga	69
Grafik 4. 7. Pengukuran Suhu Sesudah Penyiraman	70
Grafik 4. 8. Pengukuran Kelembapan Sesudah Penyiraman	72

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi semakin cepat seiring dengan kemajuan zaman, dan manusia terus berupaya untuk menerapkan suatu instrumen atau teknologi yang akan memudahkan pekerjaan mereka sehingga teknologi telah menjadi kebutuhan bagi manusia. (Fitriawan et al., 2020). Teknologi di bidang pertanian merupakan salah satu bentuk kemajuan yang berkontribusi dalam meningkatkan hasil produksi. Selain itu, kemajuan teknologi juga berdampak pada proses produksi yang dapat menghemat waktu, tenaga, dan biaya.

Penjadwalan penyiraman otomatis adalah salah satu teknologi yang dapat mengatur penyiraman dalam budidaya jamur tiram. Sistem ini dapat membantu pembudidaya menyelesaikan tugas penyiraman yang dilakukan secara otomatis. (Pujiyanto & Kadarsih, 2021). Untuk menjamin ketersediaan pangan, manusia terus menerus meneliti dan mengembangkan sumber makanan baru. Jamur yang dulunya merupakan tumbuhan alami, kini menjadi sumber makanan kaya protein baru bagi manusia.

Dalam bahasa latin, jamur tiram dikenal dengan nama *Pleurotus spp.* Jamur jenis ini adalah salah satu jamur yang bisa dimakan. Pertumbuhan jamur tiram sangat bergantung pada kondisi fisik seperti suhu, kelembaban, cahaya, pH media tanam, dan aerasi. Dengan menjaga pasokan oksigen (O₂) dan menghilangkan karbondioksida (CO₂), aerasi diperlukan untuk pertukaran udara di lingkungan pertumbuhan jamur. Cahaya matahari yang dibutuhkan untuk perkembangan jamur sangat minim, berkisar antara 50 sampai 300 lux. (Nurchayani Endang et al., 2022)

Penyiraman jamur tiram dilakukan agar menurunkan suhu dan kelembapan yang di butuhkan pada jamur tiram. Penyiraman jamaur tiram saat ini masih di lakukan secara manual sehingga masih memiliki kelemahan bagi pembudidaya hal ini membuat mereka harus menyiram bolak-balik agar mendapatkan suhu dan kelembapan yang optimal dalam perkembangan jamur tiram tersebut.

Pertumbuhan dan penyiraman pada jamur tiram masih perlu di lakukan secara berkala agar mendapatkan hasil jamur tiram yang memiliki kualitas baik secara gizi dan memiliki kandungan vitamin yang bermanfaat bagi tubuh sehingga dapat digunakan sebagai salah satu bahan makanan yang sehat. Pembudidaya membutuhkan suatu sistem yang dapat mempermudah pekerjaan mereka dalam melakukan penyiraman jamur tiram. Berdasarkan data dan permasalahan yang ada, maka penulis membuat sebuah penelitian dengan tema dan judul Implementasi Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan Pada Penyiraman Otomatis Budidaya Jamur Tiram Menggunakan RTC (Real Time Clock).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membangun Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan pada Penyiraman Otomatis Budidaya Jamur Tiram Menggunakan RTC ?
2. Bagaimana melakukan analisis kinerja sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan pada Penyiraman Otomatis Budidaya Jamur Tiram menggunakan RTC ?
3. Bagaimana cara mengimplementasikan sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan pada Penyiraman Otomatis Budidaya Jamur Tiram Menggunakan RTC ?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah :

1. Untuk merancang dan membangun sistem monitoring Suhu dan kelembapan pada penyiraman otomatis budidaya jamur tiram menggunakan RTC
2. Untuk menganalisis kinerja sistem monitoring suhu dan kelembapan pada penyiraman otomatis budidaya jamur tiram menggunakan RTC
3. Untuk mengimplementasikan sistem monitoring suhu dan kelembapan pada penyiraman otomatis budidaya jamur tiram menggunakan RTC

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Untuk mencapai hasil yang di harapkan dalam penelitian yang akan dilakukan ini agar terarah dan maksimal, maka penulis di maksudkan membatasi masalah yang akan di bahas yaitu :

1. Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem monitoring suhu dan kelembapan pada penyiraman budidaya jamur tiram dari metode manual menjadi otomatis menggunakan RTC
2. Penelitian ini berfokus pada sensor suhu DHT11 sebagai sistem monitoring suhu dan kelembapan serta alat ukur hygrometer pabrikan dengan model HTC-1
3. Tidak membahas pemograman pada Arduino Uno

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin di capai adalah:

1. Sebagai sumber referensi bagi mahasiswa lanjutan untuk meningkatkan ilmu pengetahuan dan teknologi agar bermanfaat bagi universitas
2. Untuk mempermudah pembudidaya dalam monitoring suhu dan kelembapan serta melakukan penyiraman otomatis menggunakan RTC pada pertumbuhan budidaya jamur tiram
3. Untuk mempermudah pembudidaya dalam menurunkan suhu dan meningkatkan kelembapan udara dengan melakukan penyiraman otomatis pada kumbung jamur berdasarkan waktu Sensor RTC sehingga mendapatkan hasil panen yang berkualitas

1.6. Sistematika Laporan

Untuk memahami penulisannya, penulis harus menyusun beberapa bab yang masing-masing memiliki keterkaitan dengan bab berikutnya yaitu sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup penelitian, manfaat penelitian, tujuan penelitian, serta sistematika dalam penulisan tugas akhir ini.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas isi tentang tinjauan pustaka relevan serta landasan teori yang menjadi referensi dan rujukan utama dalam proses penulisan tugas akhir ini serta berisi penjelasan komponen utama maupun komponen pendukung menjadi alasan penting penulis dalam penulisan tugas akhir ini.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan penelitian serta penjelasan metode penelitian yang digunakan antara lain : bagan alir penelitian, blok diagram dan perancangan hardware.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang pengujian sistem serta data pengukuran dan hasil pengujian sistem beserta melakukan analisis data pada hasil pengujiaannya.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini membahas kesimpulan dan saran yang dapat membantu pengembangan penelitian di masa depan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka Relevan

Seiring semakin majunya teknologi banyak kemudahan dalam melakukan produksi jamur tiram saat ini. Penyiraman baglog jamur tiram merupakan teknik pemeliharaan yang umum masih dilakukan para pembudidaya jamur dalam membudidayakan jamur tiram tersebut. Saat ini, penyiraman baglog masih dilakukan secara manual sehingga masih membutuhkan tenaga manusia dalam melakukan penyiraman.

Para pembudidaya Jamur tiram harus menyesuaikan suhu dan kelembapan yang di butuhkan jamur tiram tersebut dengan cara melakukan penyiraman secara berkala sesuai suhu yang di butuhkan jamur akan bisa terpenuhi sehingga dapat menghasilkan jamur tiram dengan kualitas terbaik. Budidaya jamur tiram merupakan usaha yang diminati oleh masyarakat. jamur tiram juga memiliki rasa yang enak dan baik bagi kesehatan. Namun di samping itu budidaya jamur tiram memiliki pemeliharaan yang cukup sulit. jamur tiram tidak akan tumbuh jika suhu dan kelembapan sekitar tidak normal. (Ponimat & Sujjada, 2021)

Produksi jamur tiram (oyster mushroom) saat ini tersebar luas di pedesaan dan perkotaan dalam skala kecil, menengah, maupun industri. Perawatan rutin diperlukan agar jamur tetap tumbuh subur. Daerah dengan suhu rata-rata yang lebih panas mengakibatkan tingkat kegagalan di daerah tersebut lebih tinggi daripada daerah dengan suhu rata-rata yang lebih dingin sehingga jamur tiram beserta jenis jamur lainnya mampu tumbuh subur di lingkungan yang dingin dan lembab. (Triyanto & Nurwijayanti, 2016)

Pada penelitian sebelumnya di lakukan oleh (Ade Barlian Tandiono et al., 2016). Melakukan perancangan alat untuk mengontrol suhu dan kelembaban pada budidaya jamur tiram menggunakan metode kontrol logika fuzzy. Sensor SHT11 mendeteksi suhu dan kelembaban kumbung jamur tiram dan mengirimkan sinyal getaran ke arduino. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem kontrol berbasis logika fuzzy untuk kumbung jamur tiram.

Pada penelitian sebelumnya di lakukan oleh (Devi et al., 2018). Merancang dan membangun sistem kontrol suhu dan kelembaban berbasis Internet of Things untuk budidaya jamur tiram. Komponen utamanya adalah sensor DHT11 dan Arduino Uno yang terhubung ke Android melalui modul Esp8266-01. Suhu dan kelembaban relatif yang optimal untuk jamur tiram adalah antara 24-29 °C dan 80-90% persen. Sensor DHT11 mendeteksi suhu dan kelembapan, menampilkan hasil pengukuran pada LCD sebelum mengirimkannya ke Android pengguna melalui modul Esp8266-01. Selain menampilkan suhu dan kelembapan, perangkat Android berfungsi sebagai remote control dengan dua tombol untuk menghidupkan dan mematikan kipas DC dan keran air. Kipas DC berfungsi untuk meningkatkan kelembapan udara jika tidak mencukupi kebutuhan jamur, sedangkan kran air berfungsi untuk menurunkan suhu jika kumbung terlalu hangat. Penelitian ini bertujuan untuk mempermudah dan mempercepat petani dalam melakukan tindakan, serta proses monitoring dan modifikasi suhu dan kelembaban pada kumbung jamur menjadi lebih efisien karena petani hanya perlu menggunakan perangkat Android.

Pada penelitian sebelumnya di lakukan oleh (Rohmah & Dewanto, 2019). Melakukan perancangan alat sistem kendali dan akuisisi data suhu serta kelembaban ruang budidaya jamur tiram (*pleurotus ostreatus*) berbasis internet of things (IOT). Alat di implementasikan secara efektif dengan cara mengintegrasikan kontrol perangkat keras, perangkat lunak, dan server cloud, berbasis IoT. Alat ini memiliki 3 instrumen utama yaitu input, proses dan output. Sensor DHT11 berfungsi sebagai sensor input sehingga ESP8266 NodeMCU akan memproses data dari DHT11. Output 220 V perangkat ini adalah aktuator pangan dan pertanian dari Bappenas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas teknologi manajemen suhu dan kelembaban untuk produksi jamur tiram otonom menggunakan Internet of Things (IoT).

Pada penelitian sebelumnya di lakukan oleh (Riski et al., 2021). Merancang dan membuat alat penjaga kestabilan suhu pada tumbuhan jamur tiram putih menggunakan Arduino Uno R3. Alat ini berfungsi sesuai dengan sistem pengatur suhu otomatis yang terhubung mikrokontroler Arduino Uno R3 pada budidaya jamur tiram yang menampilkan pembacaan suhu dan kelembaban pada LCD.

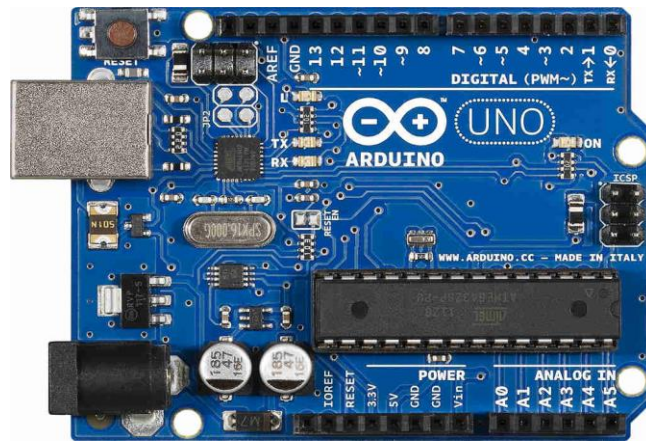
Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan alat yang akan memudahkan petani jamur tiram dalam menentukan nilai suhu dan kelembaban dalam ruangan menggunakan sensor DHT11, memonitoring suhu dan kelembaban dalam ruangan menggunakan kipas angin dan nozel, dan kemudian mematikan secara otomatis untuk menjamin kualitas pertumbuhan jamur tiram.

Terakhir pada penelitian (Kristiyanti et al., 2022). Melakukan perancangan dan membuat sistem monitoring suhu dan kelembaban pada budidaya jamur tiram berbasis *internet of things* menggunakan mqtt dan telegram bot. Penerapan IoT di bidang pertanian, khususnya sistem monitoring suhu dan kelembaban pada budidaya jamur tiram. Beberapa komponen yang digunakan antara lain Wemos D1, DHT11, Photoresistor, protokol MQTT, dan Telegram otomat. Prototipe sistem berbasis Internet of Things yang dirancang untuk membantu para pembudidaya jamur tiram dalam memonitoring budidaya jamur mereka. Dengan situs web dan platform percakapan otomatis Telegram, produsen dapat memantau sistem dari mana saja dengan mendaftar. Data yang tepat yang dikumpulkan oleh sensor DHT11 dan Photoresistor akan diproses oleh Wemos D1 untuk mengotomatiskan pompa air dc dan aktuator kipas angin, kemudian dikirim ke basis data untuk disimpan dan ditampilkan di situs web. Protokol MQTT untuk mengirimkan data dari Internet of Things ke situs web. Petani dapat mengirimkan kondisi terkini ke bot telegram dan situs web untuk memantau situasi terkini.

2.2. Arduino

2.2.1. Pengertian Arduino Uno

Arduino adalah perangkat elektronik sumber terbuka yang mencakup komponen perangkat lunak dan perangkat keras yang mudah digunakan. Platform ini secara khusus dimaksudkan untuk melayani mereka yang memiliki minat dalam merancang sesuatu yang interaktif. (Evalina & A Azis, 2020). Arduino merupakan mikrokontroler yang dikembangkan dari platform rangkaian dan dirancang untuk memanfaatkan elektronik di berbagai bidang. Perangkat keras yang digunakan dalam sistem ini menggunakan prosesor Atmel AVR, Bahasa pemrograman Arduino adalah varian bahasa pemrograman C yang di sederhanakan.



Gambar 2. 1. Arduino Uno R3

Platform mikrokontroler Arduino Uno berbasis ATmega328 (lembar data). Memiliki 14 pin input output digital, 6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM, 6 pin input analog, osilator kristal 16 MHz, port USB, port daya, konektor ICSP, dan tombol reset. Untuk membuat koneksi antara Papan Arduino Uno dan komputer dapat ditenagai oleh adaptor atau baterai sehingga memudahkan pengoperasian mikrokontroler. Arduino IDE memiliki instrumen penting untuk menyusun program yang dapat mengkompilasi secara bersamaan sehingga bisa mengirimkannya ke papan Arduino. Arduino memiliki keunggulan yang berbeda dari mikrokontroler lainnya. Papan Arduino dilengkapi dengan pemuat USB untuk memfasilitasi program dari Arduino IDE ke Arduino Uno. 7-12 volt adalah rentang tegangan input untuk rangkaian Arduino Uno dan 5 volt adalah tegangan operasi yang merupakan wadah modulasi lebar pulsa (PWM). Untuk mengubah susunan pin pada program hanya mengubah konfigurasi pin analog menjadi digital. (Evalina et al., 2022)

Driver dan IDE adalah software arduino, meskipun ada perangkat lunak lain yang bermanfaat selama pengembangan arduino. Integrated Development Environment adalah program komputer yang memungkinkan pembuatan desain program atau prototipe untuk papan Arduino. (Widyo Leksono et al., 2019). IDE arduino adalah aplikasi berbasis java yang sangat kompleks. IDE Arduino terdiri dari :

1. Editor Program

Jendela yang memudahkan pengguna dalam membuat dan mengedit program dalam bahasa pemrograman.

2. Compiler

Modul ini didesain untuk memfasilitasi konversi kode program menjadi kode biner. mikrokontroler memiliki kemampuan untuk menerjemahkan bahasa pemrosesan atau bahasa pengkodean perangkat lunak yang secara khusus dikembangkan dalam bahasa pemrograman C.

3. Uploader

Modul yang digunakan untuk mentransfer kode biner dari komputer ke memori papan Arduino. Struktur, variabel, dan fungsi adalah tiga elemen dasar bahasa pemrograman Arduino. Struktur Program Arduino sebagai berikut :

a. Kerangka Program

Kerangka kerja program untuk Arduino hanya terdiri dari dua bagian. Blok awal adalah void setup () dan blok kedua adalah void loop ().

b. Blok Void setup ()

Berisi kode yang dieksekusi hanya sekali ketika arduino dinyalakan atau disetel ulang. bagian tentang penyiapan atau penginstalan program.

c. Blok void loop ()

Berisi kode program yang terus berjalan dan lokasi untuk program utama.

4. Sintaks Program

Baik blok void setup loop() maupun blok fungsi harus memiliki kurung kurawal buka ‘‘{‘’ untuk menandai awal program dalam blok tersebut dan kurung kurawal tutup ‘‘}’’ untuk menandai akhir program dalam blok tersebut.

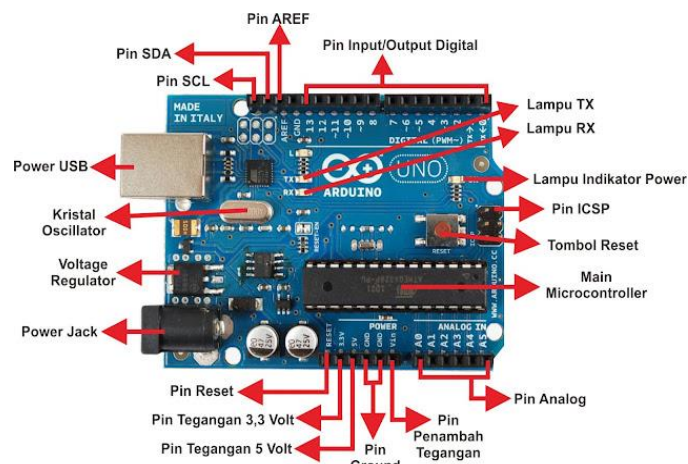
5. Variabel

Program dapat di definisikan sebagai serangkaian instruksi yang menyediakan manipulasi data numerik secara cerdas melalui penggunaan variabel. Bagian ini mencakup berbagai tugas yang berkaitan dengan input dan output data digital dan analog serta kemampuan dalam komputasi matematis dan protokol komunikasi. Papan Arduino menyimpan hasil prosedur pengunggah, yang memodifikasi bahasa pemrograman sebelum dikompilasi oleh kompilator AVR-GCC.

Perangkat lunak sumber terbuka tidak dapat berfungsi tanpa kompiler AVR-GCC. Kompiler AVR-GCC akan membuat pemahaman mikrokontroler terhadap bahasa pemrograman menjadi lebih sederhana. Fase terakhir ini sangat penting karena memfasilitasi proses pemrograman mikrokontroler.

2.2.2. Fungsi Bagian – Bagian Arduino

Meskipun arduino uno tidak terlalu besar, namun dilengkapi dengan mikroprocessor dan banyak port input-output (I/O) yang membuatnya mudah digunakan oleh pengguna.



Gambar 2. 2. Bagian-Bagian Arduino Uno

Berikut adalah bagian-bagian dari Arduino Uno seperti pada gambar yang perlu dipahami yaitu :

1. Port USB tipe B

Port USB memiliki beberapa fungsi termasuk memberikan daya ke Arduino, memfasilitasi transfer kode program dari komputer ke Arduino dan memudahkan komunikasi serial antara Arduino dan komputer. USB tipe A ke tipe B adalah konfigurasi kabel yang umum.

2. Jack Power

Jack power ini digunakan untuk menyediakan arus DC ke Arduino dari baterai, adaptor, atau penyearah daya. Tegangan operasional Arduino Uno adalah 5 volt, sedangkan tegangan input berkisar antara 7-12 volt.

3. Regulator Tegangan
Komponen yang berfungsi untuk mengatur input tegangan ke papan Arduino dan menyediakan tegangan arus searah (DC) yang stabil untuk semua komponen Arduino.
4. Crystal Oscillator
Komponen ini berfungsi untuk menghasilkan gelombang frekuensi Arduino.
5. Reset
Papan Arduino memiliki kemampuan untuk diatur ulang, sehingga program dapat dieksekusi dari awal. Arduino Uno dapat diatur ulang menggunakan dua metode yaitu penggunaan tombol reset yang disertakan pada papan itu sendiri, sedangkan metode lain dengan membuat koneksi antara pemacu reset eksternal dan pin reset Arduino.
6. Pin 3.3 Volt
Menghasilkan output tegangan 3,3 volt.
7. Pin 5 Volt
Keluaran tegangan yang keluar sebesar 5 volt. Pin 3.3 volt dan 5 volt biasanya digunakan untuk memberikan daya ke komponen eksternal Arduino.
8. GND
GND berfungsi untuk pentahanan sirkuit.
9. Vin
Berfungsi untuk memberikan daya ke arduino dari sumber eksternal.
10. Pin analog
Arduino Uno dilengkapi dengan total enam pin input analog, yang secara khusus diberi label sebagai A0 hingga A5. Pin yang disebutkan di atas berfungsi untuk mengekstraksi sinyal dari sensor analog, yaitu yang berkaitan dengan kelembapan dan suhu, dan kemudian mengubahnya ke dalam format digital. Konversi ini memudahkan CPU untuk menerjemahkan dan menangani data yang diperoleh secara efektif.
11. Mikrokontroler
Setiap Arduino dilengkapi dengan mikrokontroler pada papan Arduino, komponen ini adalah mikrokontroler. Mikrokontroler yang digunakan diproduksi oleh ATMEL.

12. Pin ICSP

Pin ini biasanya digunakan untuk menghindari bootloader dan memprogram mikrokontroler.

13. LED Indikator Power

LED akan menyala setelah papan Arduino tersambung ke catu daya. LED ini menampilkan bahwa papan Arduino telah diberi daya yang cukup. Mungkin ada masalah daya jika LED tidak menyala.

14. LED TX dan RX

Terdapat notasi untuk TX (kirim) dan RX (terima) pada papan sirkuit. Pengenal muncul di dua lokasi: pertama, pada terminal digital komunikasi serial 0 dan 1, dan kedua, pada LED TX dan RX (14). Selama transmisi data serial, LED TX berkedip pada frekuensi yang bervariasi. Kecepatan transmisi menentukan tingkat kedipan. Selama proses penerimaan, LED RX akan berkedip.

15. Pin Digital Input/Output

Papan Arduino dilengkapi dengan total 14 pin yang dapat berfungsi sebagai input dan output digital. Di antara pin-pin ini, enam di antaranya mampu menghasilkan sinyal modulasi lebar pulsa (PWM). Pin-pin ini memiliki kemampuan untuk dikonfigurasi sebagai pin input digital yang dapat digunakan untuk membaca nilai logika 0 dan 1 yang berfungsi sebagai penyedia daya untuk berbagai komponen seperti LED dan relay.

16. AREF

Sebagai referensi analog. Digunakan untuk mengatur batas tegangan atas pin input analog ke tegangan referensi eksternal (0 hingga 5V). Memanfaatkan metode `Reference()` analog.

Tabel 2. 1. Spesifikasi Arduino R3

No	Nama	Spesifikasi
1	Mikrokontroler	ATMEGA328b
2	Tegangan Operasi	5V
3	Tegangan Input (recommended)	7 - 12 Volt
4	Tegangan Input (limit)	6-20 Volt
5	Pin digital I/O	14 (6 diantaranya pin PWM)

6	Pin Analog input	6
7	Arus DC per pin I/O	40 mA
8	Arus DC untuk pin 3.3 Volt	150 mA
9	Flash Memory	32 KB dengan 4 KB digunakan untuk bootloader
10	EEPROM	1 Kb
11	SRAM	2,5 Kb
12	Kecepatan Waktu	16 Mhz

2.3. Sistem Kontrol

Sistem kontrol merupakan sistem yang dirancang untuk memberikan nilai output yang telah ditentukan dengan memanipulasi atau mengatur keadaan input. Sistem loop terbuka dan sistem loop tertutup adalah dua jenis sistem kontrol yang mendasar. (Rimbawati et al., 2021)

Ada dua jenis utama sistem kontrol yaitu sistem kontrol sekuensial atau logika dan sistem kontrol linier atau umpan balik. Saat ini, telah diperkenalkan sistem kontrol berbasis logika fuzzy yang merupakan gabungan dari kedua metode tersebut. Tugas sistem kontrol adalah sebagai berikut :

- a. Melacak lokasi file dan informasi
- b. Mengidentifikasi jalur transmisi data antara memori utama dan perangkat penyimpanan tambahan
- c. Mengkoordinasikan komunikasi antara unit pemrosesan pusat dan perangkat penyimpanan sekunder
- d. Membuat file input atau output penggunaan.
- e. Mengatur file setelah penggunaan input atau output selesai.

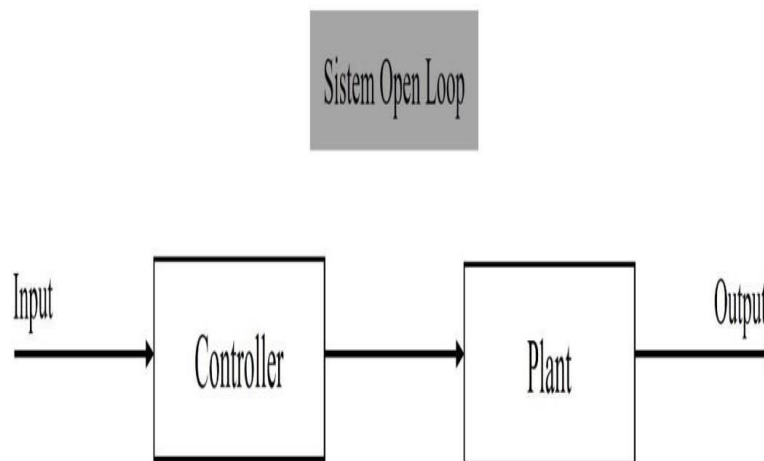
2.3.1. Istilah-istilah dalam sistem kontrol

1. Masukan Input

Sinyal input sering kali berasal dari sensor. Sensor yang disebutkan di atas berfungsi sebagai transduser yang bisa mengubah nilai kuantitas menjadi besaran listrik. Sensor ini sering digunakan sebagai alat pendeteksi di bidang pengukuran dan kontrol.

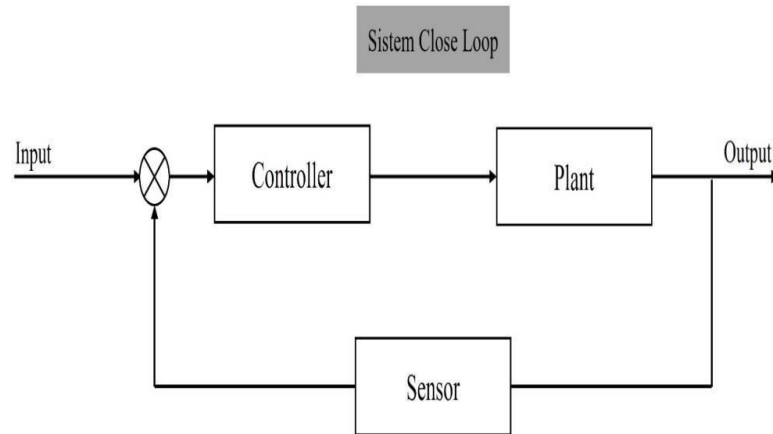
2. Keluaran

Output merupakan reaksi spesifik yang dihasilkan oleh sistem kontrol. Hasil dari output akan diimplementasikan sesuai dengan arahan input yang telah disampaikan. Sistem kontrol loop terbuka mengacu pada jenis sistem kontrol di mana output tidak memengaruhi tindakan kontrol. (Suryaman Birnadi, 2018). Dalam sistem kontrol loop terbuka, output tidak mengalami pengukuran atau umpan balik untuk dibandingkan dengan input. Jika terjadi gangguan pada mekanisme kontrol sistem kontrol loop terbuka, sistem tidak dapat beroperasi sesuai dengan fungsi yang dimaksudkan. Mesin cuci dapat diklasifikasikan sebagai sistem loop terbuka. Mesin cuci akan tetap menjalankan proses pencucian dan pengeringan pakaian setelah menerima perintah.



Gambar 2. 3. Sistem Open Loop (Loop Terbuka)

Sistem ini dirancang untuk memiliki tingkat kesederhanaan dan efektivitas biaya sehingga meningkatkan peluang terjadinya kesalahan. Kipas angin, TV dan lampu lalu lintas dapat dilihat sebagai contoh sistem. Mesin cuci dapat diklasifikasikan sebagai sistem loop terbuka. Mesin cuci akan tetap menjalankan proses pencucian dan pengeringan setelah menerima perintah. Namun demikian, sistem akan tetap tidak terpengaruh oleh output dari mesin cuci yaitu kebersihan pakaian.



Gambar 2. 4. Sistem Close Loop (Loop Tertutup)

Sistem kontrol loop tertutup adalah sistem kontrol di mana sinyal output memiliki potensi untuk mempengaruhi komponen kontrol. Sistem kontrol loop tertutup memiliki tingkat efisiensi yang tinggi dalam mekanisme umpan baliknya. Adanya kesalahan penggerak menghasilkan perbedaan antara sinyal input dan sinyal umpan balik yang menyebabkan modifikasi sinyal output atau fungsi turunannya. Penggunaan pengontrol dapat secara efektif mengurangi kesalahan dan memudahkan pencapaian sinyal output yang diinginkan. Istilah "loop tertutup" atau "kontrol loop tertutup" mengacu pada sistem kontrol di mana sinyal secara langsung mempengaruhi pengaturan output. Oleh karena itu, sistem kontrol ini disebut sebagai sistem kontrol umpan balik. Selama proses memasak nasi, termostat yang tertanam di dalam penanak nasi akan mendeteksi suhu dan kemudian menyesuaikan pengaturan masak dan hangat yang sesuai.

Termostat didesain untuk mengidentifikasi suhu tertinggi dan kemudian beralih ke mode hangat setelah ambang batas tercapai. Biasanya, sistem ini menggunakan banyak sensor yang memiliki arsitektur yang lebih rumit dan mampu mengatasi kesalahan. sistem ini juga dilengkapi dengan pembersih udara, mekanisme pencahayaan otomatis, dan setrika listrik.

3. Plant

Plant dapat diklasifikasikan sebagai peralatan tunggal atau kumpulan perangkat yang saling berhubungan yang secara kolaboratif berfungsi untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan. Plant dapat didefinisikan sebagai kumpulan

entitas berwujud dan mesin yang digunakan untuk tujuan mengatur parameter proses, termasuk barang-barang seperti tungku, alat pencampur, sepeda motor, dan pesawat terbang.

4. Proses

Sebuah proses mengacu pada prosedur kontrol otomatis yang melibatkan konversi input menjadi output. Proses atau peristiwa yang saling terkait yang memfasilitasi transformasi input menjadi output.

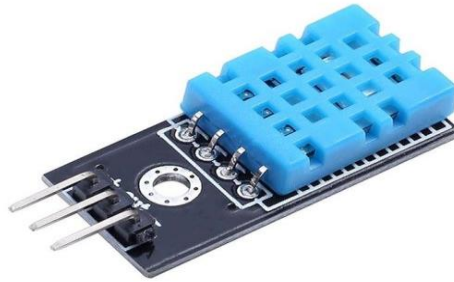
5. Sistem

Kumpulan atau penggabungan beragam komponen yang berkolaborasi secara efisien untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan. Biasanya, sistem yang kita kenal mencakup komponen sistem kontrol, termasuk sensor, mikrokontroler, dan Arduino.

2.4. Sensor DHT11

DHT11 adalah sensor digital yang memiliki kemampuan untuk mengukur suhu dan kelembapan sekitar. Kompatibilitas sensor ini dengan Arduino sangat tinggi. Perangkat ini menunjukkan tingkat presisi yang sangat tinggi dan menunjukkan kalibrasi yang akurat. (Syam, 2013). Ketika sensor internal mendeteksi suatu objek, modul memasukkan koefisien kalibrasi ke dalam perhitungannya, yang disimpan dalam memori program OTP. Sensor ini menggabungkan teknologi akuisisi digital dengan teknologi sensor suhu dan kelembapan untuk menghasilkan output sinyal digital yang terkalibrasi.

Sensor ini terdiri dari komponen resistif untuk mengukur kelembapan dan komponen NTC untuk mengukur suhu. Penggunaan mikrokontroler chip tunggal 8-bit, berkinerja tinggi sehingga membentuk hubungan kuat yang menghasilkan kualitas sensor yang unggul dalam waktu reaksi yang cepat, kemampuan anti-interferensi yang efektif, dan solusi yang hemat biaya per unit. (Evalina et al., 2023)



Gambar 2. 5. Sensor DHT11

Modul ini memiliki kemampuan untuk berfungsi sebagai pendeteksi suhu dan kelembapan dalam lingkup aplikasi kontrol suhu dan kelembapan ruangan. Dimensi yang ringkas dan jangkauan transmisi hingga 20 meter membuat sensor ini cocok untuk berbagai aplikasi pemantauan suhu dan kelembapan. Sensor ini dilengkapi dengan susunan baris empat pin. Keunggulan modul sensor ini dibandingkan dengan modul sensor lainnya terletak pada kemampuannya dalam memberikan pembacaan data berkualitas tinggi yang sangat responsif, terutama dalam hal pengukuran suhu dan kelembapan. Selain itu, data yang diperoleh dari modul ini menunjukkan tingkat kestabilan yang tinggi.

Tabel 2. 2. Spesifikasi Sensor DHT11

No	Nama	Spesifikasi
1	Supply Voltage	+5 V
2	Temperature range	0-50°C error dari $\pm 2^{\circ}\text{C}$
3	Humidity	20-90% RH $\pm 5\%$ RH
4	Interface	Digital
5	Kabel Konektor	3 pin

2.5. Sensor RTC DS1302

Real Time Clock (RTC) adalah sensor yang dilengkapi dengan generator waktu dan baterai yang dapat bekerja secara akurat membuat dan mempertahankan waktu yang tepat. Modul antarmuka RTC (Real-Time Clock) secara luas dikenal dan digunakan dalam domain jam digital. Modul yang ada saat ini memiliki dimensi

yang sederhana. RTC (Real Time Clock) merupakan sirkuit terintegrasi dengan konsumsi daya yang rendah. RTC (Jam Waktu Nyata) menyediakan data dalam berbagai satuan waktu, detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, dan tahun dengan data dapat diprogram yang dapat disesuaikan. Penyertaan chip pada Real-Time Clock (RTC) memberikan kemampuan untuk melakukan penghitungan dengan benar hingga tahun 2100. Chip ini menunjukkan karakteristik antarmuka IC-IC yang serbaguna, memungkinkan integrasi tanpa batas dengan mikrokontroler dengan periferal terintegrasi tambahan. (Mardianto, 2022)

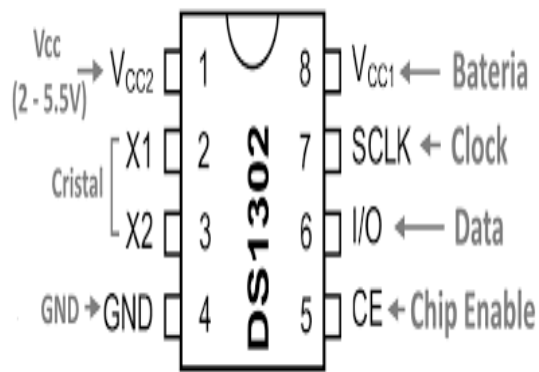


Gambar 2. 6. Sensor RTC DS1302

Sensor jam berfungsi dalam waktu nyata yang memiliki penyimpanan atau transmisi data output secara cepat ke perangkat lain melalui antarmuka sistem setelah selesainya prosedur penghitungan waktu. DS1302 adalah chip pencatat waktu yang menggunakan mekanisme trickle-charge dan dilengkapi dengan jam waktu nyata atau kalender, serta 31 byte RAM statis. (A. A. Sinaga & Aswardi, 2020) DS1302 menggunakan komunikasi serial sebagai sarana untuk berinteraksi dengan mikrokontroler. Selain itu, ia memiliki kemampuan untuk secara otomatis memodifikasi tanggal jika terjadi bulan dengan jumlah hari yang lebih sedikit. Jam ini dapat berfungsi dalam konfigurasi 24 jam atau 12 jam, disertai dengan indikasi AM/PM.

Chip DS1302 sering digunakan sebagai modul jam waktu nyata (RTC) DS1302. Modul ini dilengkapi dengan kristal 32 kHz dan cadangan baterai on-board, semuanya ditempatkan di dalam modul SIP ringkas yang kompatibel dengan papan tempat memotong roti. Modul DS1302 sering digunakan dalam bidang

elektronika dan pemrograman, terutama mereka yang menggunakan platform seperti Arduino, Raspberry Pi, dan mikrokontroler lainnya. (Components101, 2018).



Gambar 2. 7. Pin RTC DS1302

Tabel 2. 3. Pin RTC DS1302

Nomor Pin	Nama Pin	Deskripsi
1	Vcc2	Masukan suplai kedua, ketika Vcc2 lebih besar dari Vcc1 + 0,2V, DS1302 diberi daya melalui pin ini
2,3	X1 and X2	Untuk memasang osilator kristal 32,768kHz eksternal
4	GND	Pentahanan
5	CE	Selama read atau write, pin ini diatur ke high.
6	I/O (Data Line)	Ini adalah pin data dua arah interface tiga kabel.
7	SCLK(Serial Clock)	Digunakan untuk menyinkronkan perpindahan data interface serial.
8	Vcc1	Menghubungkan sumber energi yang dapat diisi ulang ke pin ini.

Tabel 2. 4. Spesifikasi Sensor RTC DS1302

No	Nama	Spesifikasi
1	Tegangan suplai yang umum	3,3 V
2	Kisaran tegangan pada port mana pun (relatif terhadap arde)	0,5V-7°C
3	Suhu Operasi Komersial	0°C - 70°C
4	Suhu Pengoperasian Industri	40°C - 85°C
5	Kisaran suhu untuk penyimpanan	55°C - 125°C
6	Suhu Penyolderan	260°C

2.6. Relay 2 Channel

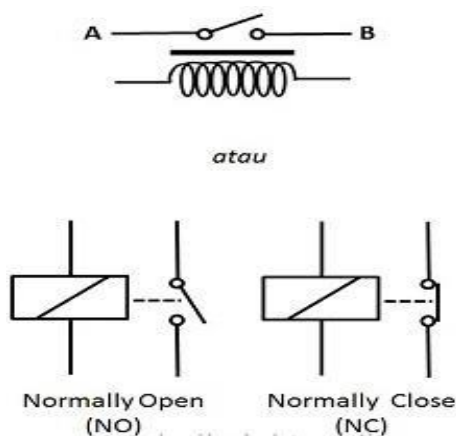
Relai adalah perangkat yang memanfaatkan elektromagnetik untuk menggerakkan serangkaian kontaktor terorganisir atau sakelar elektronik yang dapat dioperasikan oleh sirkuit elektronik eksternal yang ditenagai oleh listrik. (Noviandi & Harahap, 2022). Relai berfungsi sebagai sakelar atau pemutus sirkuit listrik yang dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino. Keadaan kontaktor akan ditentukan oleh pengaruh induksi magnetik yang dihasilkan oleh kumparan yang dialiri arus listrik (induktor) dapat menghasilkan kondisi normally close (hidup) atau normally open (mati). Berbeda dengan sakelar, aktuasi kontaktor (baik dalam kondisi hidup atau mati) dilakukan secara manual, tidak bergantung pada arus listrik.



Gambar 2. 8. Modul Relay 2 Channel

2.6.1. Prinsip Kerja Relay

Relai memiliki peran penting sebagai komponen elektronik di dalam sistem sirkuit listrik dan elektronik karena kemampuannya untuk mengendalikan arus yang besar tanpa koneksi langsung ke peralatan pengendali yang hanya membutuhkan arus yang kecil.



Gambar 2. 9. Simbol Relay

Relai dapat berfungsi sebagai perangkat pengaman. Relai adalah sakelar yang dikontrol secara elektrik. Relai memiliki kumparan tegangan rendah yang melilit inti relai. Ketika arus mengalir melalui kumparan, angker besi tertarik ke arah inti. Armatur ini ditempelkan pada tuas dengan pegas. Ketika angker tertarik ke arah inti, kontak normal-tertutup (NC) dari kontak jalur umum (COM) akan menjadi kontak normal-terbuka (NO). (Basri & Irfan, 2018)

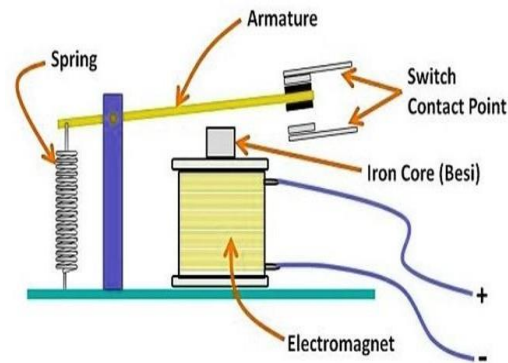
Relay terdiri dari 3 bagian utama, yaitu:

- a. Common

merupakan komponen yang biasanya terhubung ke Normally Close (NC) dan akan terhubung ke Normally Open (NO) ketika relai digerakkan secara magnetis.
- b. Koil (kumparan)

merupakan komponen relay utama yang digunakan untuk menghasilkan medan magnet.
- c. Kontak

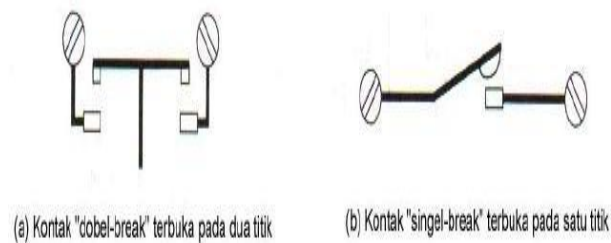
terdiri dari Normally Close dan Normally Open.



Gambar 2. 10. Bagian-Bagian Relay

2.6.2. Jenis-jenis Relay

Ada perbedaan dalam jumlah dan tata letak kontak yang ditemukan pada relai. Meskipun benar bahwa sejumlah besar relai industri menggunakan kontak "single break", perlu dicatat bahwa sebagian besar relai yang digunakan dalam kontrol peralatan mesin dilengkapi dengan kontak "double break". Terjadinya pemantulan kontak selama operasi penutupan relai yang beroperasi cepat berpotensi menimbulkan berbagai masalah. Pemanfaatan koneksi "double break" memiliki potensi untuk mengurangi masalah ini.



Gambar 2. 11. Susunan Kontak Relay

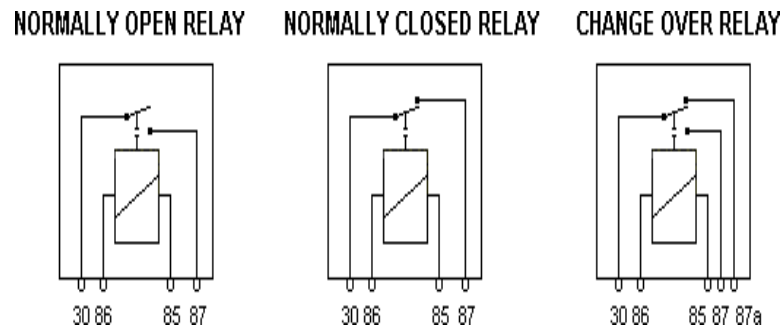
2.16.1. Berdasarkan Cara Kerjanya

Ada beberapa jenis relay berdasarkan cara kerjanya yaitu:

- Normally Open (NO)
Kondisi awal sebelum menghidupkan secara konsisten tetap dalam posisi (terbuka).
- Normally Close (NC)
Kondisi awal kontak selalu dalam posisi tertutup sebelum di hidupkan.

- Change-Over (CO) atau Double-Throw (DT)

Relai jenis ini berisi dua pasangan terminal yang dapat berupa normally open (NO) atau normally closed (NC).



Gambar 2. 12. Jenis relay berdasarkan cara kerjanya

2.16.2. Berdasarkan Jumlah Terminalnya

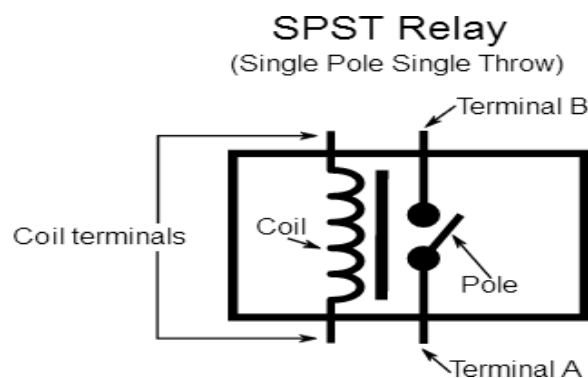
Relay, seperti halnya sakelar, juga dapat dikategorikan menurut pole dan throw-nya. Berikut ini adalah arti dari istilah "pole" dan "throw":

- Pole adalah jumlah kontak yang dimiliki oleh relai
- Throw adalah jumlah kondisi (state) yang dimiliki oleh kontak

Berikut ini penggolongan relay berdasar jumlah pole dan throw:

a. SPST (Single Pole Single Throw)

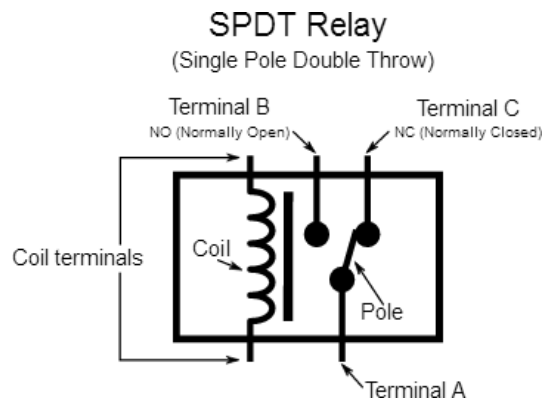
Relai terdiri dari total empat terminal, yang terdiri dari dua terminal koil dan dua terminal sakelar yang ditunjukkan sebagai A dan B yang memiliki kemampuan untuk menghubungkan atau memutuskan koneksi.



Gambar 2. 13. Relay jenis SPST

b. SPDT (Single Pole Double Throw)

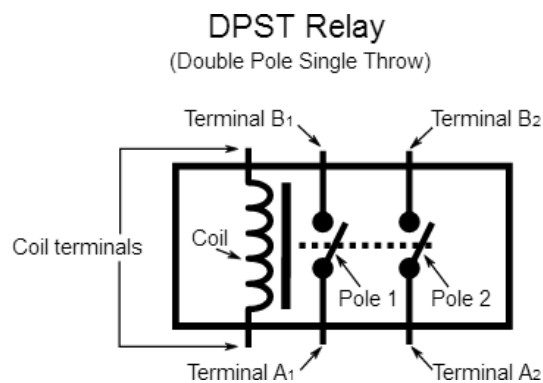
Relai ini dilengkapi dengan total lima terminal, termasuk dua terminal koil dan tiga terminal sakelar berlabel A, B, dan C. Sambungan dan pemutusan terminal-terminal ini dapat difasilitasi dengan penggunaan terminal pusat. Jika terminal (disebut sebagai A) terlepas dari terminal pusat (C), terminal kedua (B) akan membuat koneksi dengan terminal pusat (C), dan sebaliknya, jika terminal kedua (B) terputus dari terminal pusat (C) dan sebaliknya.



Gambar 2. 14. Relay jenis SPDT

c. DPST (Double Pole Single Throw)

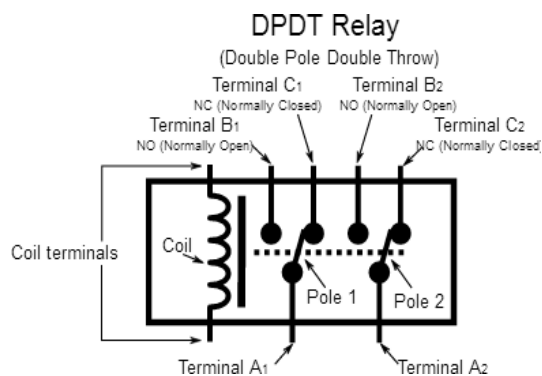
Relai ini dilengkapi dengan total enam terminal. Terminal-terminal ini termasuk dua terminal koil dan empat terminal tambahan yang disusun ke dalam dua pasang sakelar yang memiliki fungsi untuk dihubungkan atau dilepaskan. Secara umum, pasangan sakelar tersebut ditandai sebagai A1 dan B1, serta A2 dan B1.



Gambar 2. 15. Relay jenis DPST

d. DPDT (Double Pole Double Throw)

Relai ini terdiri dari total delapan terminal, termasuk dua terminal koil atau kumparan, serta dua set sakelar yang dilambangkan sebagai A1, B1, C1, dan A2, B2, C1 yang berfungsi untuk memutuskan dan menyambungkan kembali.



Gambar 2. 16. Relay jenis DPDT

Selain kelompok relai di atas, ada juga relai dengan lebih dari dua kutub dan lemparan. Seperti 3PDT (Triple Pole Double Throw) atau 4PDT (Four Pole Double Throw). Modul relai saluran ganda hampir sama dengan modul relai saluran tunggal yang memiliki fitur isolasi optik. modul relai menggunakan saluran ganda yang terhubung pada pin mikrokontroler untuk menyuplai sumber daya listrik. (Components101, 2021)

Tabel 2. 5. Konfigurasi pin Relay 2 Channel

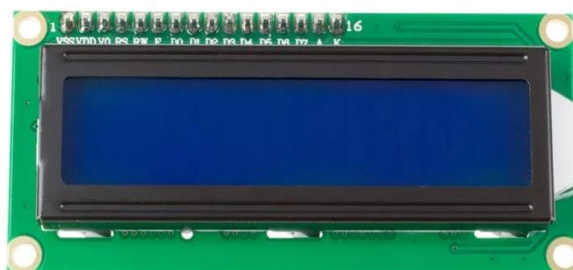
Nomor Pin	Nama Pin	Penjelasan
1	JD-V _{CC}	Input untuk suplai daya terisolasi untuk kumparan relai
2	V _{CC}	Input untuk menyalakan kumparan relai secara langsung
3	GND	Referensi arde masukan
4	IN1	Masukan untuk mengaktifkan relai pertama
5	IN2	Masukan untuk mengaktifkan relai kedua
6	V _{CC}	V _{CC} untuk memberi daya pada optocoupler, driver koil, dan sirkuit terkait

Tabel 2. 6. Spesifikasi Relay 2 Channel

No	Nama	Spesifikasi
1	Tegangan suplai	3,75 V – 6 V
2	Arus pemicu	5mA
3	Arus saat relai aktif	~70mA (tunggal) dan ~140mA (keduanya) Relai
4	Tegangan kontak maksimum	250 VAC dan 30 VDC
5	Relai arus maksimum	10 A
6	Ukuran PCB	45.8mm x 32.4mm

2.7. LCD (Liquid Crystal Display)

LCD adalah perangkat output visual yang terbuat dari bahan kristal cair melalui susunan dot matrix. Layar kristal cair (LCD) sering digunakan sebagai interface visual dalam berbagai peralatan elektronik seperti kalkulator, multimeter digital, dan pengatur waktu digital. Secara umum, LCD dapat dikategorikan ke dalam dua jenis utama yaitu LCD teks dan LCD grafik. LCD ini sering digunakan untuk menampilkan informasi berbentuk teks atau simbol tertentu. Sedangkan dalam layar LCD grafik memiliki kemampuan untuk menampilkan secara visual. (Evalina et al., 2020). Layar LCD dinilai lebih baik dan lebih mudah disesuaikan dibandingkan dengan layar LED tujuh segmen karena kemampuannya untuk menampilkan karakter yang lebih luas, termasuk angka, huruf, kata, dan berbagai simbol. Modul LCD menyertakan antarmuka mendasar yang menunjukkan kompatibilitas dengan sistem mikrokontroler AVR dan Arduino.



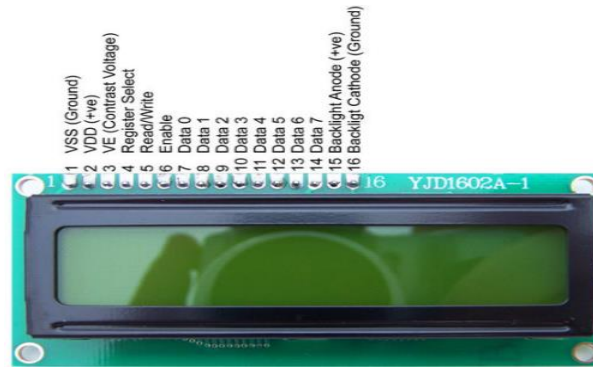
Gambar 2. 17. LCD

Terdapat berbagai macam modul berbasis karakter yang menunjukkan bentuk dan ukuran yang beragam. Salah satu dimensi dan ukuran yang digunakan dalam peralatan ini adalah tampilan karakter 16×2 yang terdiri dari panjang 16 karakter dan dua baris, sehingga menghasilkan total 32 karakter. Selain itu, tampilan ini dilengkapi dengan 16 pin. Pin akses yang dapat diakses terdiri dari delapan jalur data, tiga jalur pengontrol, dan tiga jalur catu daya. (Suhaeb et al., 2017). Modul LCD dilengkapi dengan dua saluran suplai yang secara khusus didesain untuk fungsi pencahayaan belakang. Oleh karena itu, semua objek dapat terlihat secara visual dalam situasi pencahayaan yang kecil.

Setelah catu daya diaktifkan, antarmuka visual akan menunjukkan rangkaian bentuk persegi panjang buram, mungkin terbatas pada bagian tertentu pada layar. Sel karakter ini sebenarnya adalah bagian non-fungsional. Setelah dihidupkan, modul tampilan mengalami proses reset, menghasilkan layar kosong dan membuat karakter tidak terlihat. Oleh karena itu, penting untuk memberikan instruksi pada saat ini untuk mengaktifkan LCD.

Tabel 2. 7. Spesifikasi LCD

No	Nama	Spesifikasi
1	Blue backlight	I2C
2	Display Format	16 Characters \times 4 lines
3	Supply voltage	5 Volt
4	Back lit	Blue with White char color
5	Supply voltage	5 Volt
6	Pcb Size	60mm, 99mm
7	Contrast Adjust	Potentiometer
8	Backlight Adjust	Jumper



Gambar 2. 18. Pin-Pin Modul LCD

Penjelasan Pin-Pin Modul LCD Sebagai berikut :

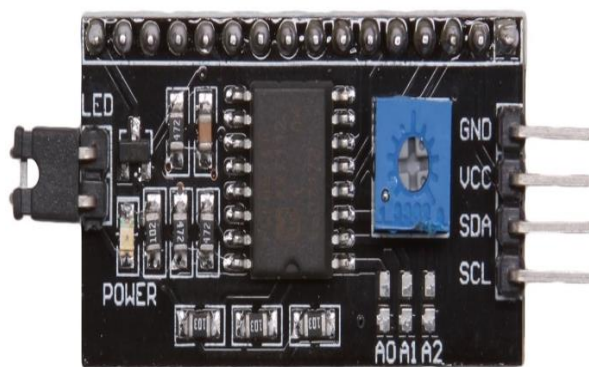
1. Pin 1 dan 2 berfungsi sebagai konektor catu daya, yaitu untuk VSS dan VDD. Terminal VDD dihubungkan ke terminal tegangan positif catu daya, sementara terminal VSS dipertahankan pada nol volt atau arde. Meskipun demikian, data menetapkan catu daya 5 volt DC (dengan output arus minimal), menyediakan 6 volt dan 4,5 volt yang keduanya menunjukkan kinerja yang baik. Pada beberapa modul tegangan 3 volt terbukti cukup memadai.
2. Pin 3 berfungsi sebagai pin kontrol tegangan yang digunakan untuk menyesuaikan kontras tampilan. Idealnya, pin ini dihubungkan ke sumber tegangan variabel, sehingga menyesuaikan tingkat kontras tampilan sesuai kebutuhan.
3. Pin 4 berfungsi sebagai input register select (RS) yang mewakili input kontrol perintah pertama di antara ketiganya. Pengaturan sinyal RS (Register Select) ke tingkat logika tinggi memudahkan pengiriman menuju modul.
4. Pin 5 ditetapkan sebagai pin R/W (baca/tulis). Perintah di dalam modul dapat dijalankan dengan menggunakan R/W rendah atau dengan menulis karakter ke dalamnya. Fungsi Baca/Tulis Tinggi (R/W High) digunakan untuk mendapatkan data karakter dan mencatat informasi status.
5. Pin 6 berfungsi sebagai terminal enable (E). Antarmuka yang disediakan memudahkan pertukaran instruksi atau karakter yang efisien antara modul dan koneksi data. Transmisi data dalam penulisan tampilan dilakukan hanya

melalui penggunaan transfer tinggi dan rendah. Namun, kecepatan pengambilan data ditingkatkan saat membaca layar setelah transisi dari sinyal rendah ke sinyal tinggi dan aksesibilitas ini bertahan hingga sinyal rendah.

6. Pin 7 hingga 14 mencakup delapan jalur data, dilambangkan sebagai D0-D7 yang memfasilitasi transmisi transfer dari layar.
7. Pin 15 juga disebut sebagai A (+) beroperasi pada arus searah (DC) 5 volt dan berfungsi untuk menyinari LED lampu latar.
8. Pin 16 dilambangkan sebagai K(-) beroperasi pada arus searah DC 0V dan juga berfungsi sebagai LED lampu latar.

2.7.1 I2C Module

Modul LCD I2C adalah modul LCD yang beroperasi dengan komunikasi serial sinkron yaitu memanfaatkan protokol I2C, IIC atau TWI. (Deswar & Pradana, 2021). Sistem peralatan pelatihan LCD berbasis karakter IC HD44780 dot matrix 16×2 dapat dihubungkan dengan papan mikrokontroler Arduino Uno hanya dengan menggunakan dua pin analog (A4 dan A5) bersama dengan catu daya DC 5 volt.



Gambar 2. 19. Modul I2C

Pin analog A4 dan A5 pada papan Arduino terhubung ke pin SDA dan SCL pada papan serial. Untuk mengaktifkan penggunaan papan Arduino Uno untuk mengontrol LCD dot matrix 16×2 yang didasarkan pada IC Hitachi HD44780 dan menggunakan bus serial I2C. LiquidCrystal_I2C.h. Protokol I2C adalah sistem komunikasi serial dua arah yang menggunakan dua saluran khusus untuk

pengiriman dan penerimaan data. Sistem I2C terdiri dari dua saluran yaitu serial clock (SCL) dan serial data (SDA) yang menyediakan transmisi data antara perangkat I2C dan pengontrolnya di dalam sistem I2C.

Tabel 2. 8. Spesifikasi Module I2C

No	Nama	Spesifikasi
1	Tegangan kerja	VCC, GND, DO, AO
2		Mendukung protokol I2C dan coding lebih singkat
3		Dilengkapi trimpot pengatur lampu dan kontras layar
4		Hanya 4 pin untuk pengendalian (SDA, SCL, VCC dan GND)
5	<i>Device Address</i>	0 × 27 atau 0 × 3F
6		Dapat digunakan untuk LCD 16x2 ataupun 20x4
7	Ukuran	41.5 × 19 × 15.3 mm

2.8. Saklar

Sakelar adalah perangkat yang digunakan untuk memutuskan atau menyambungkan ke jaringan listrik. Pada dasarnya sakelar terdiri dari sepasang bilah logam yang ditempelkan pada rangkaian listrik. (Suripto, 2017). Sakelar dapat dihubungkan atau dipisahkan berdasarkan status koneksi (on) atau pemutusan (off) di dalam rangkaian.

Sakelar adalah perangkat yang memiliki dua koneksi dan bisa berada dalam dua kondisi yang berbeda yaitu kondisi hidup dan kondisi mati. Keadaan mati mengacu pada kondisi di mana tidak ada aliran arus listrik. Kondisi "on" mengacu pada kondisi di mana arus listrik dapat mengalir tanpa hambatan yang menunjukkan tidak adanya hambatan dan pembacaan tegangan nol pada sakelar. (Ipanhar et al., 2022)



Gambar 2. 20. Saklar

Tabel 2. 9. Spesifikasi Saklar

NO	Nama	Spesifikasi
1	Kapasitas	6A 250V AC / 10A 125V AC
2	Pin	3 Pin
3	Bodi	Bulat
4	Warna	Hitam
5	Fungsi	On/Off
6	Posisi On	Simbol (O)
7	Posisi Off	Simbol ()
8	Daya Tahan	10.000 Kali

2.9. Push Button

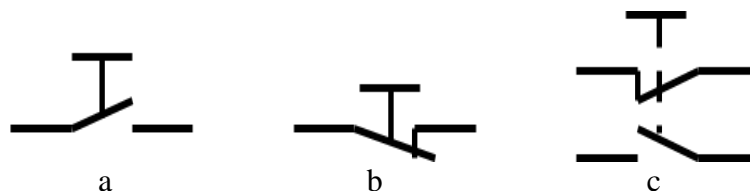
Tombol tekan adalah sejenis sakelar yang sering digunakan dalam sirkuit kontrol yang memiliki tujuan serupa dengan sakelar lain dalam arti luas. Namun, tombol ini membedakan dirinya dengan penggunaan mekanisme penguncian yang berbeda. Tombol tekan banyak digunakan sebagai jenis sakelar pengontrol manual yang dominan dalam sektor industri. (Reza et al., 2021). Ketika tombol tekan NO (biasanya terbuka) dilepaskan, tombol ini akan membangun kembali koneksi sirkuit. Tombol tekan yang biasanya tertutup (NC) dirancang untuk memutus sirkuit saat tombol ditekan, dan menyambungkan koneksi sirkuit saat tombol dilepaskan. Selain itu, terdapat pula tombol tekan yang memiliki fungsi ganda, termasuk dua jenis kontak yang berbeda yaitu pada kondisi terbuka (NO) atau kondisi tertutup (NC)

Tombol tekan berfungsi sebagai NO dan NC, atau keduanya secara bersamaan. Tombol tekan memainkan peran penting dalam pengaturan motor listrik melalui penggunaan kontaktor magnetik. Tombol tekan berfungsi untuk menyediakan daya listrik secara manual ke kumparan kontaktor magnet di dalam sirkuit kontrol. Penggunaan tombol tekan secara luas umum digunakan dalam panel kontrol, baik secara tradisional atau modern. Warna yang paling sering digunakan untuk sakelar tombol tekan adalah hijau untuk mengindikasikan status ON dan merah untuk mengindikasikan posisi OFF. Meskipun ada warna lain yang dapat dimodifikasi agar sesuai dengan persyaratan tertentu. (D. H. Sinaga & Hutajulu, 2021)



Gambar 2. 21. Push Button

Tombol tekan dapat diklasifikasikan ke dalam dua jenis kontak yang berbeda yang ditentukan oleh konstruksinya: varian terbuka (NO) dan tertutup (NC). Tombol tekan NO beroperasi apabila ditekan secara manual, menghasilkan koneksi atau aktivasi kontak terkait (on). Sebaliknya, setelah dilepaskan dan dikembalikan ke kondisi semula, tombol akan memutus aliran arus listrik atau menonaktifkan kontak (off)



Gambar 2. 22. Simbol Tombol Tekan (Push Botton)

- a. Normally Open (NO)
- b. Normally Closed NC
- c. Gabungan NO dan NC

Tombol tekan biasanya tertutup (NC) beroperasi dengan memutus kontak ketika ditekan sehingga mengakibatkan kondisi terputus atau tidak berfungsi (OFF). Sebaliknya, apabila tombol dilepaskan dan kembali ke posisi awal, arus akan kembali mengalir, sehingga menetapkan status fungsional (ON). Tombol tekan gabungan dengan konfigurasi NO-NC terdiri dari dua set kontak, yaitu kontak normally open (NO) dan kontak normally closed (NC). Ketika tombol ditekan, kontak yang biasanya tertutup (NC) akan bertransisi ke kondisi terbuka, sedangkan kontak yang biasanya terbuka (NO) akan beralih ke kondisi tertutup atau terhubung. Setelah daya hilang, kontak akan kembali ke kondisi semula.

Tabel 2. 10. Spesifikasi Push Button

NO	Nama	Spesifikasi
1	Lubang pemasangan	12 mm
2	Peringkat	1A 250 Volt
3	Intensitas Dielektrik	1500 VAC / 1 menit
4	Kehidupan	> 10000 Siklus
5	Jenis kontak	Tidak
6	Jenis pekerjaan	Dorong ke Aktif (Mati-Hidup)
7	Suhu Lingkungan	-25 - +85 °C
8	Resistensi Kontak	50 m
9	Resistensi Isolasi	100 m

2.10. Buzzer

Buzzer adalah peralatan elektronik yang berfungsi untuk mengubah osilasi listrik menjadi gelombang akustik yang dapat di dengar. (Pasaribu et al., 2022). Sistem kerja buzzer memiliki kemiripan yang mencolok dengan pengeras suara, karena kedua perangkat ini mengandalkan keberadaan arus listrik untuk menghasilkan medan elektromagnetik.

Pergerakan kumparan akan ditentukan oleh arah arus dan elektromagnetik yang menghasilkan tarikan dalam atau luar. Kumparan yang ditempelkan pada diafragma yang menginduksi gerakan timbal balik dari diafragma sehingga menghasilkan gerakan getaran udara di sekelilingnya. Gerakan ini menimbulkan bunyi bel yang dapat di dengar sebagai indikator bunyi yang sering digunakan sebagai alarm. Komponen ini memiliki konfigurasi 2-pin yang kecil dan padat sehingga memudahkan penggunaannya pada papan (PCB). Oleh karena itu, komponen ini telah digunakan secara luas di berbagai aplikasi elektronik. (Components101, 2017)

Buzzer sering digunakan dalam banyak kondisi, seperti sistem anti-pencurian, alarm penunjuk waktu, perangkat pensinyalan pintu, pemberitahuan darurat, dan sistem pencegahan lainnya. Dalam kehidupan sehari-hari, ini sering digunakan untuk mengaktifkan sirkuit alarm yang termasuk dalam sistem peringatan keselamatan, dan implementasi serupa. Jenis piezoelektrik sering terlihat dalam lingkup pasar. Jenis khusus ini memiliki beberapa manfaat seperti efisiensi biaya, kemudahan penggunaan dan penerapan sehingga dapat dilihat seperti gambar dibawah ini :



Gambar 2. 23. Buzzer

Tabel 2. 11. Konfigurasi Pin Buzzer

Nomor Pin	Nama Pin	Penjelasan
1	Positif	Ditandai dengan simbol (+) atau kabel terminal yang lebih panjang. Dapat di aliri daya 6 VDC
2	Negatif	Ditandai dengan kabel terminal pendek. Biasanya terhubung ke arde rangkaian

Tabel 2. 12. Spesifikasi Buzzer

No	Nama	Spesifikasi
1	Nilai Tegangan	6V DC
2	Tegangan Operasi	4-8V DC
3	Nilai saat ini	<30mA
4	Jenis Suara	Bip Terus Menerus
5	Frekuensi Resonansi	Bip Terus Menerus

2.11. Adaptor

Adaptor mengacu pada perangkat listrik yang terdiri dari sirkuit elektronik yang secara khusus dirancang untuk memfasilitasi konversi level tegangan tinggi ke level tegangan yang lebih rendah. Adaptor memiliki kemampuan untuk berfungsi sebagai sirkuit yang memfasilitasi konversi arus bolak-balik (arus AC) ke arus searah (arus DC). (Samsugi et al., 2020). Adaptor digunakan untuk mengurangi tegangan arus bolak-balik (AC) 220 volt ke kisaran yang lebih rendah, mulai dari 3 -12 volt sesuai dengan kebutuhan tegangan tertentu dari perangkat elektronik.

Terdapat dua klasifikasi adaptor yang berbeda berdasarkan prinsip kerjanya yaitu adaptor sistem trafo step-down dan adaptor sistem switching. Adaptor step-down menggunakan metode induksi medan magnet. Komponen dasar dari sistem ini terdiri dari kawat berlapis enamel yang dililitkan dengan erat di sekitar inti yang terbuat dari besi. Sistem ini memiliki dua belitan berbeda yang dikenal sebagai belitan primer dan belitan sekunder.

Ketika arus listrik dialirkan ke belitan primer, induksi elektromagnetik terjadi pada kawat berikutnya, menghasilkan medan magnet yang memberikan gaya pada inti besi sehingga menginduksi arus pada belitan sekunder. Sistem pengalihan menggunakan teknologi pengalihan transistor atau sirkuit terpadu (IC).



Gambar 2. 24. Adaptor

Adaptor ini menunjukkan keunggulan dibandingkan adaptor metode induksi karena kemampuannya untuk mempertahankan output tegangan yang lebih stabil dan mencegah panas berlebih pada komponennya. Oleh karena itu, bahaya kerusakan akibat suhu yang terlalu tinggi dapat dikurangi secara signifikan. Sistem ini menggunakan konverter AC-DC untuk mengubah tegangan dari 220 AC ke 6 DC pada arus 1 A. (Widodo et al., 2021)

Tabel 2. 13. Spesifikasi Adaptor 6V 1A

No	Nama	Spesifikasi
1	Warna	Hitam
2	Tegangan Input	AC 100-240 V (50/60 Hz)
3	Tegangan Output	6 V
4	Arus Output	Max 1 A
5	Output Port	DC Male 2.1 × 5.5 mm
6	Polarity	Dalam +, Luar -

2.12. Baterai

Baterai adalah alat yang terdiri dari sel-sel listrik dengan kapasitas untuk mengakumulasi energi yang kemudian dapat diubah menjadi daya listrik. Listrik dihasilkan oleh reaksi kimia di dalam baterai. (Pasaribu & Reza, 2021). Baterai atau akumulator adalah sel listrik yang melakukan proses elektrokimia yang dapat dibalik dengan tingkat efisiensi yang tinggi.

Baterai lithium-ion sering disebut sebagai baterai Li-ion, kini mengalami kemajuan yang signifikan sebagai teknologi baterai yang terkemuka. Komponen utama baterai lithium-ion terdiri dari anoda, katoda, elektrolit, dan pemisah. Istilah "reaksi elektrokimia yang dapat dibalik" mengacu pada kemampuan baterai untuk menjalani Proses transformasi kimiawi yang dijelaskan mencakup konversi energi kimiawi menjadi daya listrik selama pemakaian. Sebaliknya, konversi energi listrik menjadi energi kimiawi selama pengisian daya. Proses regenerasi elektroda di dalam baterai bisa dilakukan dengan adanya proses di mana aliran arus listrik dibalik di dalam sel. (Perdana, 2021)



Gambar 2. 25. Baterai

Tabel 2. 14. Spesifikasi Baterai

No	Nama	Spesifikasi
1	Kapasitas	12 Volt 7 Ampere jam
2	Penggunaan siklus	14.40V - 14.80V (25°)
3	Arus awal	kurang dari 2.10A
4	Penggunaan siaga	13.50 - 13.80V (25°)
5	Dimensi	15 x 6 x 9 cm

2.13. Sprayer

Penyemprot adalah alat yang banyak digunakan pada bidang perlindungan tanaman yang banyak digunakan oleh para petani dalam budidaya tanaman pertanian termasuk tanaman pangan, dan kehutanan. Selain itu, penyemprot terkadang digunakan oleh Kementerian Kesehatan untuk mengendalikan nyamuk, terutama dalam upaya memerangi penyakit seperti demam berdarah. (Sulistiadji, 2006). Penyemprot adalah perangkat yang dirancang khusus untuk mengubah cairan, larutan atau suspensi menjadi partikel cairan halus atau semprotan. Penggunaan semprotan yang dalam bahasa sehari-hari dikenal sebagai pompa telah menjadi alat yang sangat diperlukan oleh petani yang terlibat dalam pemeliharaan dan budidaya lahan pertanian.

Penyemprot sering digunakan sebagai alat penyiraman pestisida untuk mengurangi perkembangbiakan hama. Penyemprot merupakan alat yang banyak digunakan dalam bidang pertanian yang meliputi tanaman pangan dan kehutanan. Selain itu, penyemprot juga berguna dalam upaya Kementerian Kesehatan, di mana mereka kadang-kadang digunakan untuk tujuan penyemprotan insektisida untuk memerangi nyamuk yang menyebarkan penyakit seperti demam berdarah. (Rahman & Yamin, 2014)



Gambar 2. 26. Sprayer (Alat Penyemprot)

Tabel 2. 15. Spesifikasi Pompa Air DC

No	Nama	Spesifikasi
1	Model	DP-538
2	Tegangan	12 (9-14.4 V)
3	Daya Dorong Amps	6 A
4	Rateapower	72 W
5	Pressure	0.90 MPA (MAX 130PSI)
6	Dimensi	165 × 100 × 62 mm
7	Inlet and outlet size	approx.10 mm

2.15. Teori Kelembapan

Kelembaban mengacu pada tingkat kondisi lingkungan lembap yang disebabkan oleh adanya uap air. (Indarwati et al., 2019). Pemadatan terjadi ketika tekanan uap parsial mencapai kesetaraan dengan tekanan uap air jenuh. Dalam istilah matematis, konsep kelembapan relatif (RH) dapat dinyatakan sebagai proporsi antara tekanan parsial uap air dan tekanan uap jenuh air. (Fortuna & Zakaria, 2022)

Kelembapan absolut merupakan jumlah uap air yang ada dalam volume udara tertentu dengan dipengaruhi oleh suhu dan tekanan. Hasil kelembapan relatif (RH) 100% menunjukkan bahwa udara dalam keadaan jenuh, di mana udara mengandung jumlah uap air maksimum yang dapat ditampungnya. Perkembangan jamur tiram secara signifikan dipengaruhi oleh tingkat kelembapan yang ada di kumbung jamur. (Gunawan, 2021)

2.16. Jamur Tiram

Jamur tiram atau *Pleurotus ostreatus* dalam bahasa Latin adalah jamur Basidiomycota dengan tubuh buah yang menyerupai cangkang tiram berwarna putih dan cekung. Cangkang jamur tiram yang berukuran antara 5-20 cm akan berubah warna dari hitam dan coklat menjadi putih. (Kosasih et al., 2022). Menurut subkelasnya, jamur dibagi menjadi dua kelompok yaitu ascomycetes dan basidiomycetes. Karena ukurannya yang lebih besar, basidiomisetes lebih mudah dikenali daripada ascomycetes.



Gambar 2. 28. Jamur Tiram

Klasifikasi dari jamur tiram putih yaitu :

Kerajaan	: Fungi
Divisi	: Basidiomycota
Kelas	: Homobasidiomycetes
Ordo	: Agaricales
Famili	: Tricholomatacea
Genus	: Pleurotus
Spesies	: Pleurotus ostreatus

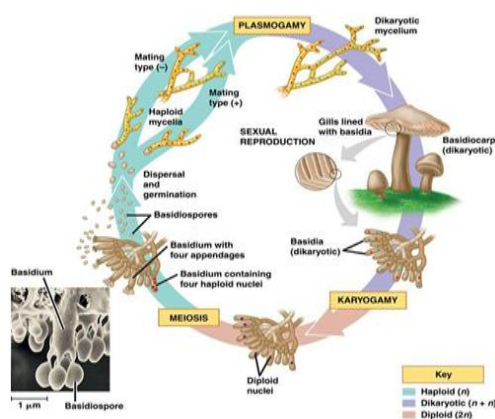
Jamur sebagai organisme kosmopolitan memiliki lingkungan yang luas. Jamur dikenal sebagai organisme heterotrofik. Jamur diklasifikasikan sebagai saproba ketika jamur memanfaatkan bahan organik yang tidak lagi penting bagi organisme asalnya. Spora jamur yang meliputi jamur dengan sifat penyebab polusi atau yang mampu menyebabkan penyakit pada tanaman, hewan, dan manusia, banyak terdapat di atmosfer. Tanah adalah habitat yang menampung berbagai spesies jamur yang meliputi berbagai jenis seperti jamur parasit, jamur saprofit, dan jamur lain yang memberikan kegunaan dan manfaat. (Suryani et al., 2020)

Jamur yang mirip dengan tanaman memiliki inti, spora, dan hifa sebagai struktur seperti benang yang terdiri dari sel-sel yang bebas atau terhubung. Hifa jamur terdiri dari sel-sel haploid individual, masing-masing mengandung satu inti. Miselium mengacu pada komposisi struktural yang dihasilkan dari interkoneksi hifa jamur, yaitu kumpulan struktur berserabut. Pertemuan cabang miselium jamur menghasilkan pembentukan sporangia yang berbentuk bercak-bercak kecil.

Sporangium akan mengalami perkembangan, yang pada akhirnya berubah menjadi tunas kecil atau calon tubuh buah jamur kemudian akan matang dan berkembang menjadi jamur yang terbentuk sempurna. (Djarajah & Siregar-Djarajah, 2001). Saat miselium mengembang, jamur akan menciptakan lubang-lubang pada struktur sel kayu. Jamur mengeluarkan enzim yang diperlukan untuk penguraian selulosa, hemiselulosa dan lignin melalui ujung lateral hifa miselium yang memfasilitasi infiltrasi (perforasi) dinding sel kayu. Enzim-enzim tersebut tidak hanya memetabolisme substrat yang berasal dari kayu berlubang, tetapi juga memanfaatkannya sebagai sumber nutrisi bagi jamur.

2.16.1. Perkembangan Jamur Tiram

Jamur tiram memiliki kemampuan untuk melakukan reproduksi secara seksual dan aseksual. Proses reproduksi aseksual melibatkan pembentukan spora yang memanjang, berukuran sekitar $8-11 \times 3-4 \mu\text{m}$, dan perkembangan miselium endogen dalam sporangium atau ruang spora. Proses reproduksi seksual spora atau basidiospora memerlukan penyatuan hifa yang berfungsi sebagai gamet jantan dan betina. Penyatuan ini mengarah pada pembentukan zigot, yang nantinya berkembang menjadi sel primordial yang matang. Jamur tiram memiliki masa simpan empat bulan sebelum dipanen oleh petani. Perkembangan primordia atau tubuh buah jamur di masa depan bergantung pada keadaan lingkungan yang mendukung, khususnya yang berkaitan dengan suhu, kelembapan dan konsentrasi C/N/P dari substrat tempat koleksi miselia di budidayakan.



Gambar 2. 29. Perkembangan Jamur Tiram

Proses pematangan jamur akan terus berlangsung sehingga menghasilkan pertumbuhan jamur yang siap dipanen. Tubuh buah jamur yang sudah matang mampu menghasilkan spora. Spora ini terus berkembang menuju ujung basidium; spora ini dikenal sebagai basidiospora. Ketika jamur telah berkembang sempurna dan matang, spora akan keluar dari tubuh buah. Tubuh buah jamur yang sudah matang akan menghasilkan spora. Spora ini dikenal sebagai basidiospora karena mereka berkembang menjelang akhir basidium. Jika jamur telah berkembang sempurna dan matang, spora akan keluar dari tubuh buah.

Pembentukan primordia atau tubuh buah pada jamur di masa depan bergantung pada keadaan lingkungan yang mendukung termasuk suhu, kelembapan, dan rasio komposisi substrat C/N/P yang sesuai. Perkembangan miselia jamur akan mengalami proses perkembangan yang berujung pada pembentukan tubuh buah yang dapat di panen sebagai jamur dewasa. Struktur reproduksi jamur dewasa berperan dalam produksi dan penyebaran spora. (Wijoyo, 2011)

2.16.2. Syarat Tumbuh

Jamur sebagai organisme yang memiliki beragam habitat. Jamur dikenal sebagai organisme yang mendapatkan nutrisi melalui mekanisme heterotrofik. Jamur memiliki potensi untuk dikategorikan sebagai saprofit ketika mereka memanfaatkan bahan organik yang tidak berguna bagi organisme aslinya. Pertumbuhan dan perkembangan jamur sangat terkait dengan pengaruh faktor biotik dan abiotik. Komponen biotik meliputi organisme hidup yang membentuk lingkungan, yang mencakup semua spesies. Komponen abiotik suatu ekosistem meliputi elemen fisik dan kimia dari media tertentu, sedangkan komponen biotik terdiri dari makhluk hidup di dalam ekosistem tersebut. (Saputro, 2018).

Suhu 25-29°C dan kelembaban relatif 70-90% adalah kondisi ideal untuk pertumbuhan jamur tiram. Karbon (C) dan nitrogen (N) dari sinar matahari merupakan unsur terpenting dalam pertumbuhan, selain P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, thiamin, biotin, niasin, riboflavin, dan asam pantotenat sebagai vitamin yang dapat meningkatkan pertumbuhan jamur tiram.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

3.1.1. Tempat

Pelaksanaan penelitan tugas akhir ini pada pembudidaya jamur tiram di Jl. Marelan IX Lingkungan III, Kel. Tanah Enam Ratus, Kec. Medan Marelan, Kota Medan, Sumatera Utara.

3.1.2. Waktu

Waktu pelaksanaan tugas akhir ini berlangsung dimulai dari bulan Januari 2023 sampai Agustus 2023.

Tabel 3. 1. Waktu Penelitian

NO	Uraian	Bulan Ke								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Kajian Literatur	■								
2	Penyusunan Proposal Penelitan		■							
3	Penulisan Bab 1 Sampai Bab 3			■	■					
4	Pengumpulan Data					■				
5	Pembelian Alat						■			
6	Analisa Data							■		
7	Seminar hasil								■	
8	Sidang Akhir									■

3.2. Bahan dan Alat Perancangan

3.2.1. Bahan Perancangan

Adapun bahan perancangan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Arduino Uno berfungsi sebagai unit pemrosesan pusat atau mikrokontroler
2. Sensor DHT11 berfungsi untuk memantau suhu dan kelembapan

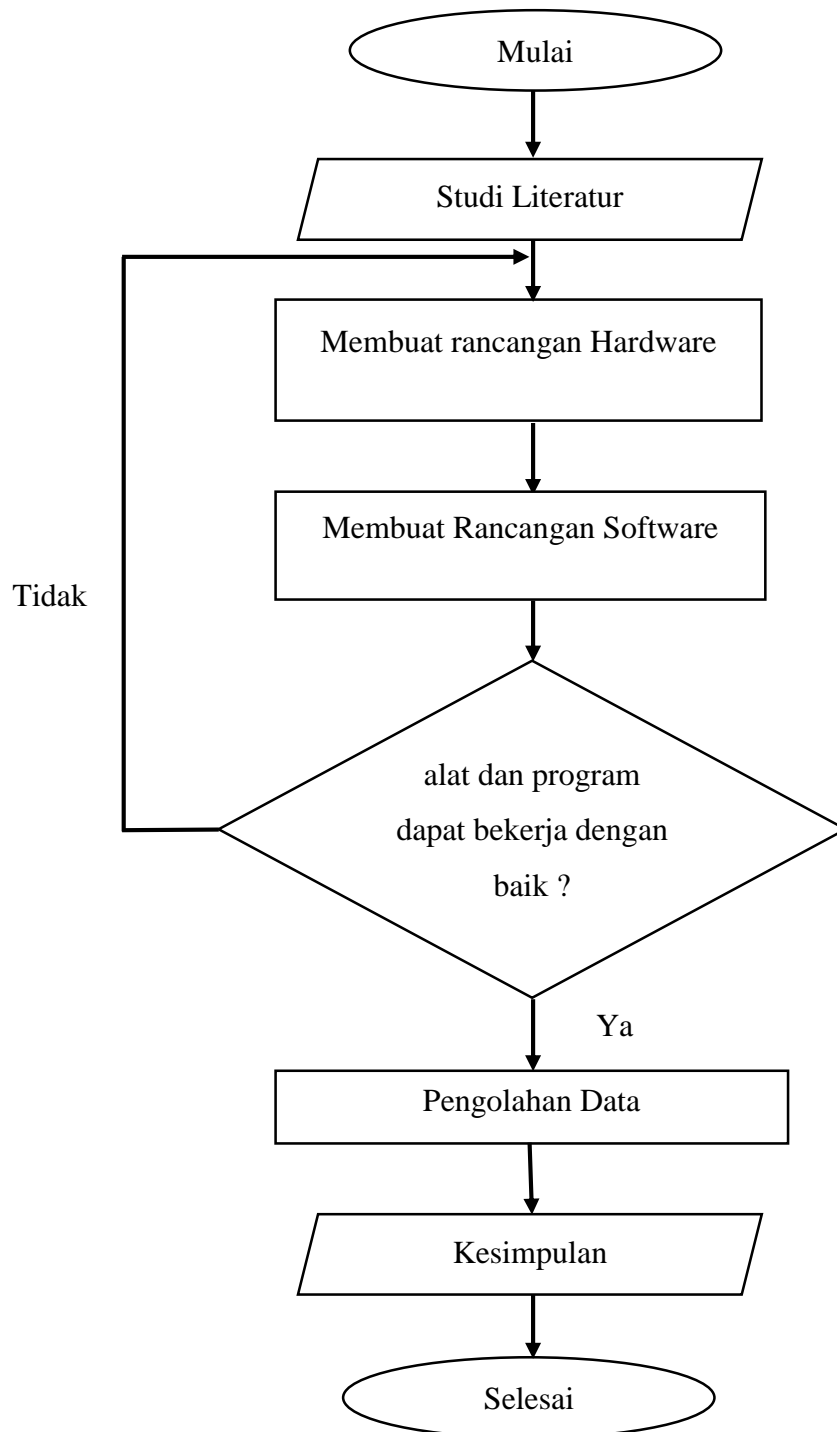
3. Sensor RTC DS1302 beroperasi sebagai sensor pengatur waktu
4. Relay 2 Channel berfungsi sebagai saklar elektromagnetik
5. LCD 16 × 2 berfungsi sebagai tampilan antarmuka antara mikrokontroler
6. Saklar berfungsi sebagai pengendali aliran listrik pada suatu perangkat elektronika
7. Push Button berfungsi sebagai tombol pemutus arus elektronika
8. Buzzer berfungsi sebagai indikator peringatan suara
9. Adaptor 6V 1 A berfungsi sebagai perangkat elektronika yang mengubah tegangan tinggi AC menjadi tegangan yang lebih rendah DC
10. Baterai 12V berfungsi sebagai penyuplai energi listrik bagi komponen pengendali
11. Pompa Air DC berfungsi untuk menggerakkan air dari tempat yang bertekanan rendah menuju tekanan tinggi
12. Sprayer berfungsi sebagai alat penyiram yang menjadi partikel kecil atau semprotan

3.2.2. Alat Perancangan

Adapun alat perancangan yang digunakan dalam penelitian yaitu :

1. Tang ampere berfungsi untuk mengukur tegangan atau arus pada suatu rangkaian listrik
2. Obeng plus (+) dan minus (-) masing-masing berfungsi untuk mengencangkan dan membuka pengencang
3. Tang potong digunakan untuk memutuskan kabel listrik
4. Solder berfungsi untuk melunakkan timah putih dan melepaskan IC dari kaki-kaki komponen elektronik yang menempel pada komponen. Tang kombinasi berfungsi untuk menguatkan kabel
5. Lem tembak berfungsi untuk memanaskan pasta plastik sebelum di rekatkan pada benda plastik
6. Peralatan pendukung lainnya

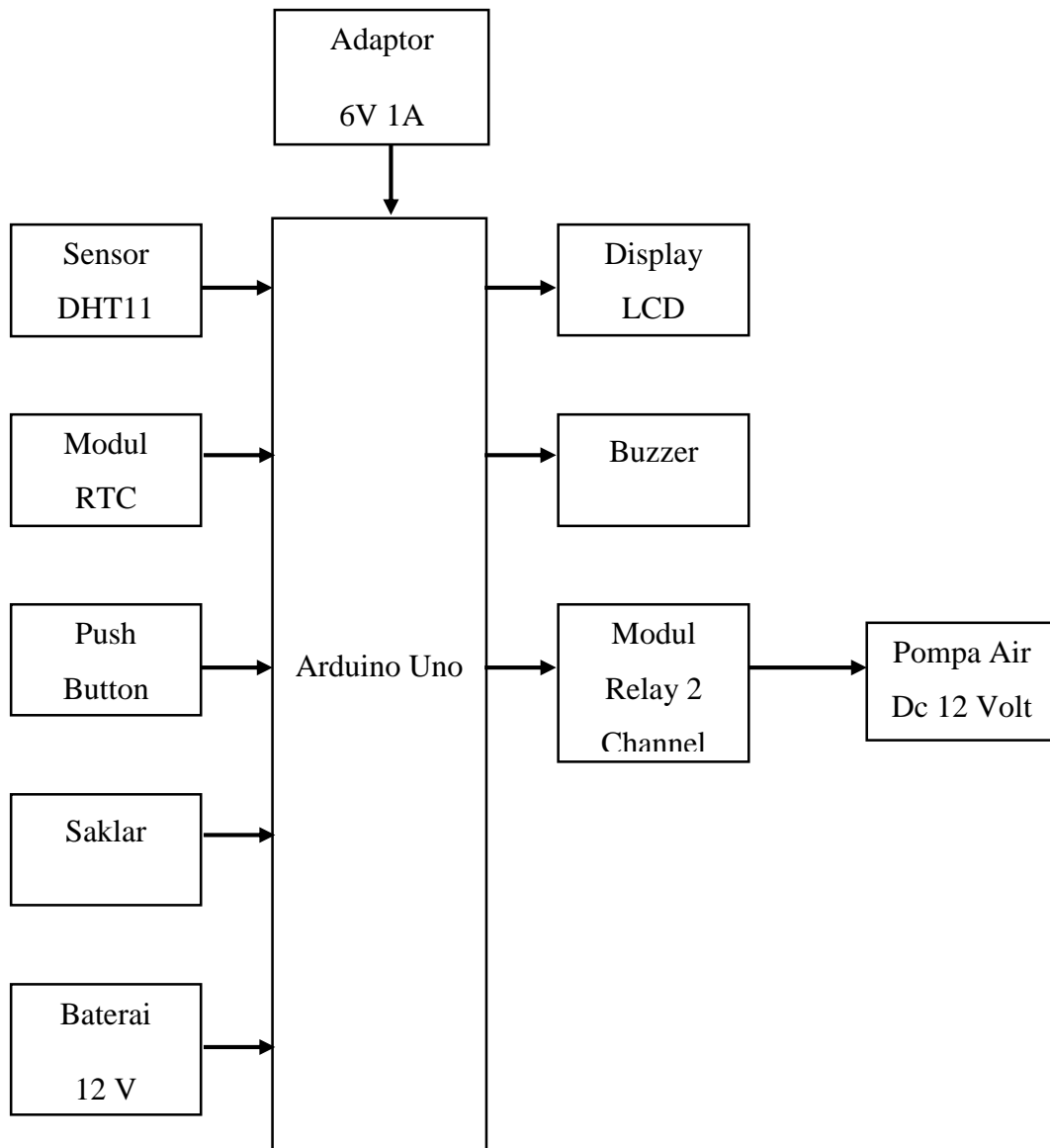
3.3. Bagan Alir Penelitian



Gambar 3. 1. Bagan Alir Penelitian

3.4. Blok Diagram

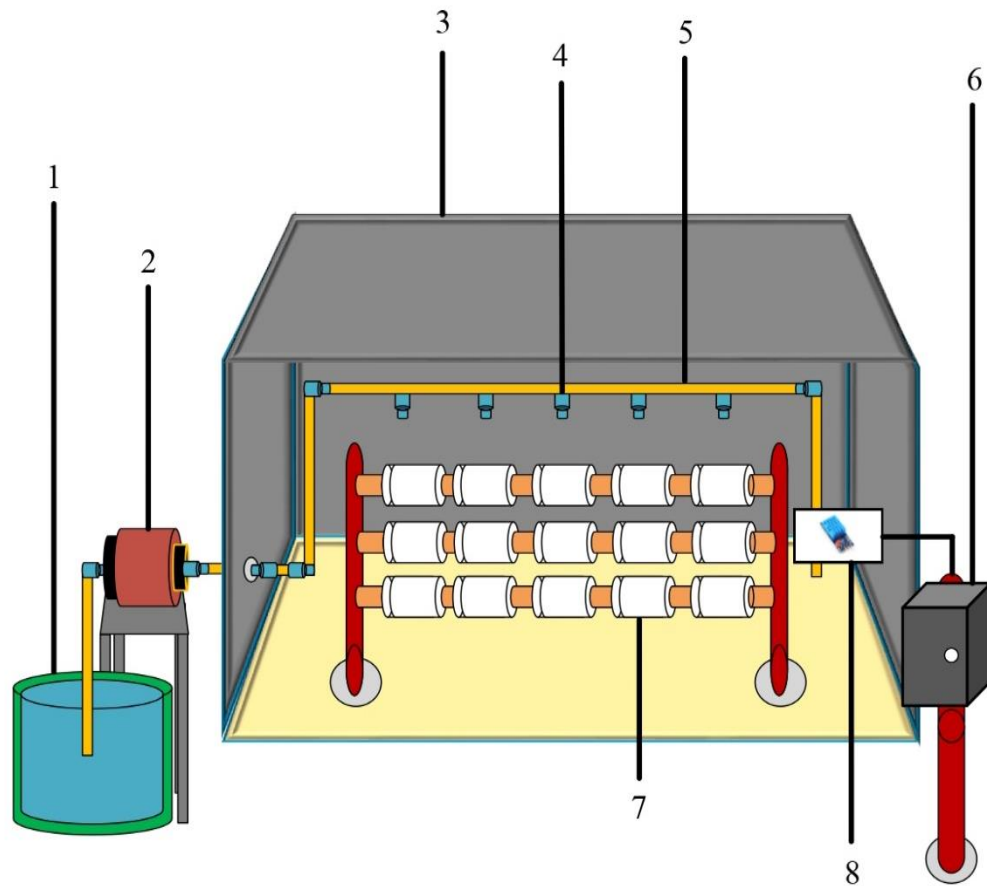
Berikut ini merupakan blok diagram perancangan sistem yang akan di rancang :



Gambar 3. 2. Blok Diagram Sistem Kerja

Pada gambar 3.2. Blok diagram sistem kerja menjelaskan bahwa prinsip kerja dari seluruh komponen alat terpusat pada Arduino UNO sebagai otak dari system yang otomatis mengikuti sebuah perintah kerja dari program tersebut. Pada sensor RTC diprogram berdasarkan waktu yang telah ditentukan setiap jamnya maka pompa DC 12 volt menyala ditandai dengan indikator buzzer berbunyi sesuai dengan perintah pada waktu tersebut.

3.5. Perancangan Alat Penelitian



Gambar 3. 3. Perancangan Alat Penelitian

Keterangan Gambar 3.3. Rancangan Alat Penelitian Sebagai Berikut :

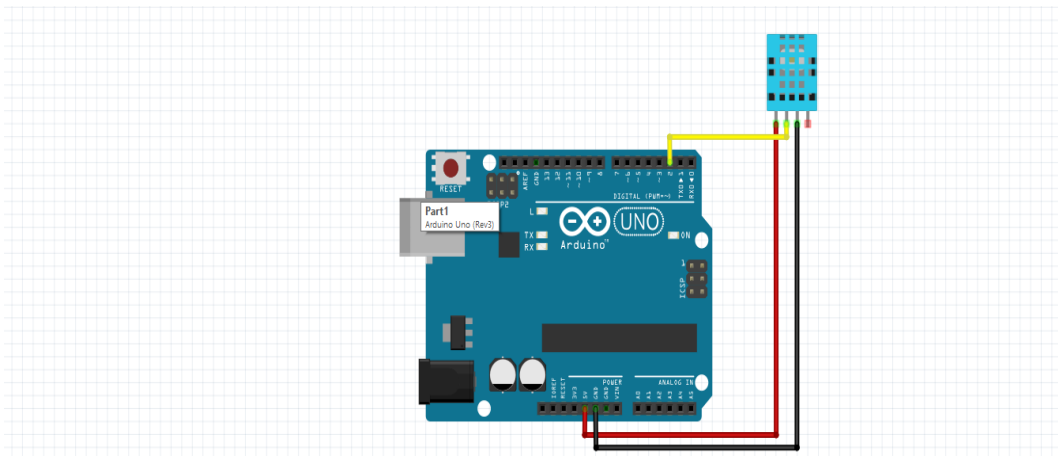
1. Penyimpan Air
2. Pompa DC Penyiraman
3. Kumbung Jamur
4. Sprayer Penyiraman
5. Pipa Penyiraman
6. Panel Monitoring Suhu dan Kelembapan
7. Jamur Tiram
8. Sensor DHT11

3.6. Perancangan Hardware

Perancangan hardware dalam tulisan ini, saya akan menjelaskan perancangan komponen utama dan komponen pendukung dalam sistem alat yang akan penulis buat.

3.6.1. Perancangan Rangkaian DHT11

Sensor DHT11 adalah modul sensor yang digunakan untuk pengukuran suhu dan kelembaban dalam ruangan. Sensor ini menyediakan output tegangan digital yang dapat dikembangkan melalui integrasi dengan mikrokontroler. Modul sensor suhu dan kelembaban dikategorikan berdasarkan bagian resistifnya yang termasuk alat pengukur suhu seperti sensor NTC (Koefisien Suhu Negatif). Sensor ini memiliki 4 kaki pin, sedangkan dalam breakout PCB hanya memiliki 3 kaki pin.

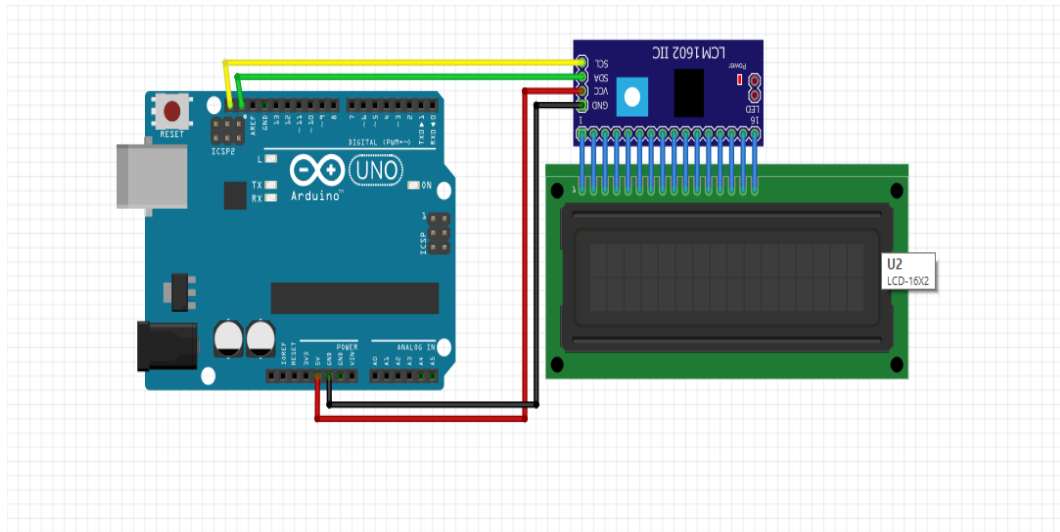


Gambar 3. 4. Rangkaian DHT11

Berdasarkan pada gambar 3.4. Untuk menggabungkan rangkaian arduino dengan sensor DHT11 sebagai berikut :

- a. Pin 2 Arduino dihubungkan ke pin data DHT11
- b. Pin Vcc 5 Volt Arduino dihubungkan pada pin Vcc DHT11
- c. Pin GND Arduino dihubungkan ke pin GND DHT11

3.6.2. Perancangan Rangkaian LCD

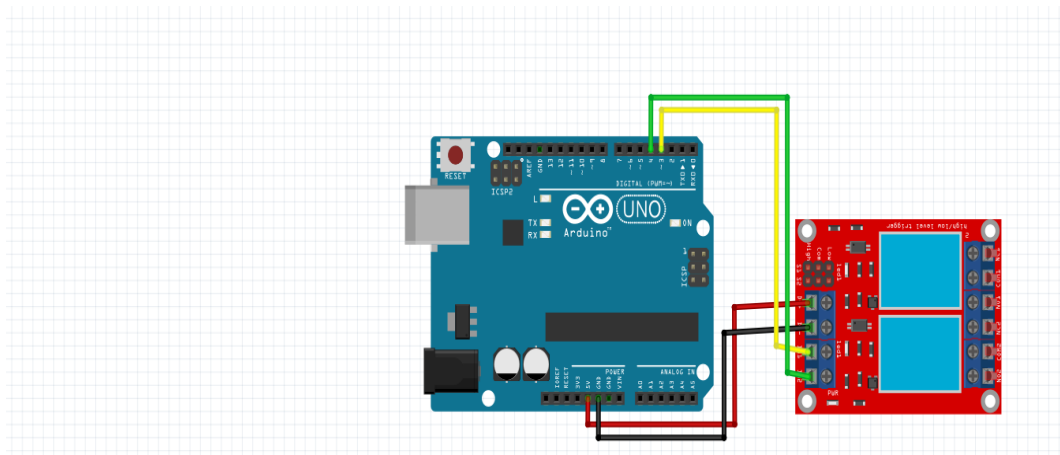


Gambar 3. 5. Rangkaian LCD

Berdasarkan pada gambar 3.5. Untuk menghubungkan rangkaian Arduino dengan LCD 16×2 I2C sebagai berikut :

- Pin SDA Arduino ke pin SDA I2C 16×2
- Pin SCL Arduino dihubungkan pada pin SCL LCD 16×2 I2C
- Pin Vcc 5 Volt Arduino dihubungkan ke pin Vcc 5 Volt I2C LCD 16×2
- Pin GND Arduino dihubungkan ke pin GND I2C LCD 16×2

3.6.3. Perancangan Rangkaian Relay 2 Channel

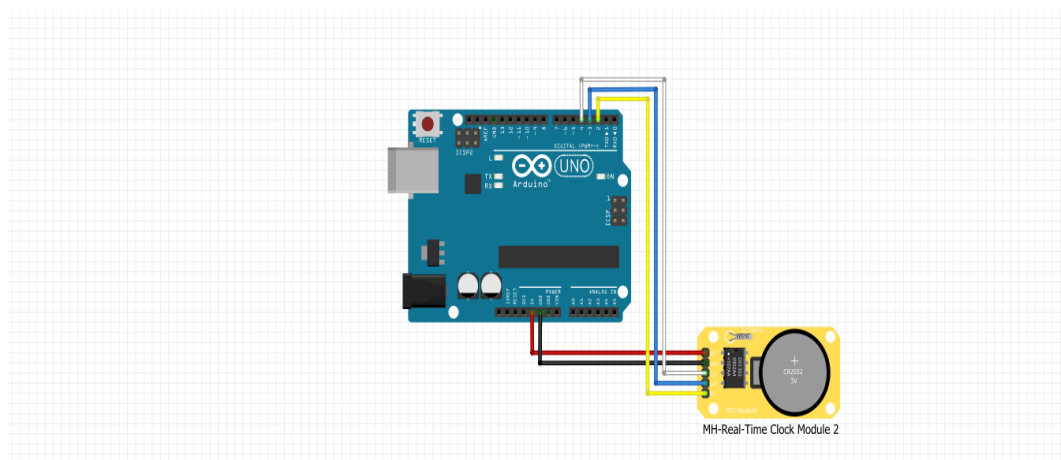


Gambar 3. 6. Rangkaian Relay 2 Channel

Berdasarkan pada gambar 3.6. Untuk Menghubungkan rangkaian Arduino dengan Relay 2 Channel sebagai berikut :

- a. Pin 3 Arduino dihubungkan ke pin IN1 Relay
- b. Pin 4 Arduino dihubungkan pada pin IN2 Relay
- c. Pin Vcc 5 Volt Arduino dihubungkan pin Vcc 5 Volt Relay 2 Channel
- d. Pin GND Arduino dihubungkan ke pin GND Relay 2 Channel.

3.6.4. Perancangan Rangkaian RTC DS1302

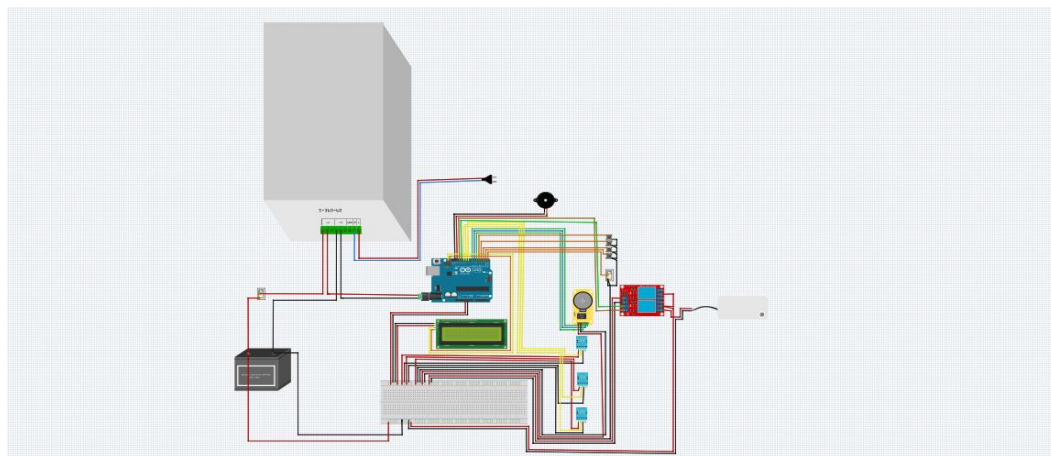


Gambar 3. 7. Rangkaian RTC DS1302

Berdasarkan pada gambar 3.7. Untuk menghubungkan rangkaian Arduino dengan RTC DS3231 sebagai berikut :

- a. Pin 2 Arduino di hubungkan pada pin RST RTC DS1302
- b. Pin 3 Arduino di hubungkan pada pin DAT RTC DS1302
- c. Pin 4 Arduino di hubungkan pada pin CLK RTC DS1302
- d. Pin Vcc 5 Volt Arduino di hubungkan ke pin Vcc 5 Volt RTC DS1302
- e. Pin GND Arduino di hubungkan pada Pin GND RTC DS1302

3.6.5. Perancangan Keseluruhan Alat



Gambar 3. 8. Rangkaian Keseluruhan Alat

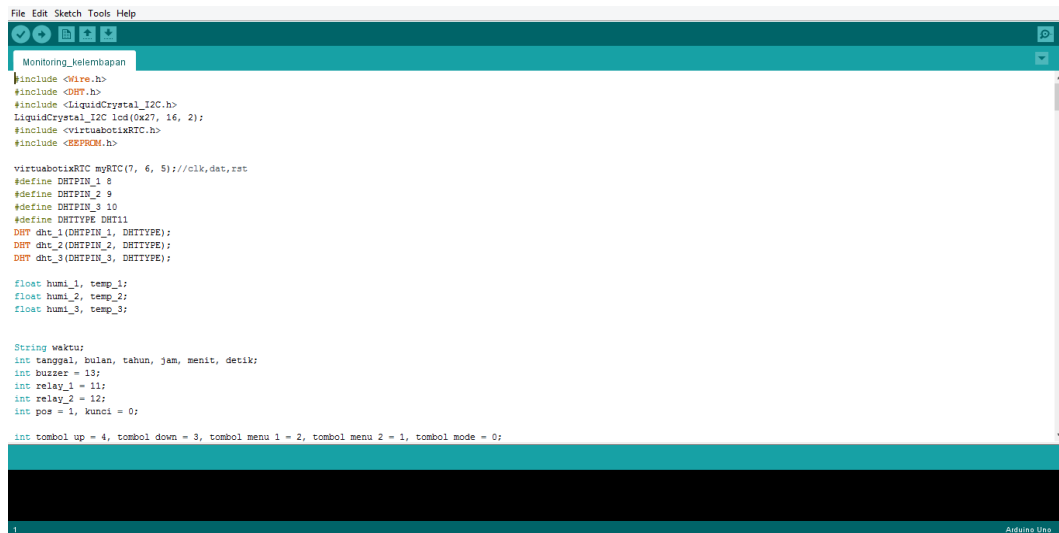
Berdasarkan pada gambar 3.8. Menunjukkan bahwa rangkaian diatas menggunakan adaptor sebagai sumber utama untuk menyuplai tegangan DC 12 volt yang terhubung pada mikrokontroller arduino uno dan baterai 12 volt, selanjutnya pada baterai tersebut di pasang sebuah saklar guna untuk membatasi sumber adaptor yang masuk ke baterai. Selanjutnya, sumber tegangan dari baterai di suplay kembali ke saklar relay 2 channel untuk menghidupkan pompa DC 12 volt. Arduino Uno digunakan sebagai mikrokontroller untuk mengontrol sensor RTC, buzzer dan DHT11. Sensor-sensor tersebut di konfigurasi satu sama lain sehingga dapat menampilkan data sesuai dengan program yang di perintah. Dalam wiring di atas, sumber tegangan 5 volt pada arduino di supply ke dalam sensor-sensor yang di hunakan dan kemudian data yang diolah melalui program akan di tampilkan melalui LCD I2C 16x2.

Pin 0 Arduino di hubungkan pada pin input saklar, pin GND di hubungkan pada output saklar, pin 1 Arduino di hubungkan pin input push button, pin GND Arduino di hubungkan pin output push button, pin 2 Arduino di hubungkan pin input push button, pin GND Arduino di hubungkan pin output push button, pin 3 Arduino di hubungkan pin input push button, pin GND Arduino di hubungkan pin output push button, pin 4 Arduino di hubungkan pin input push button, pin GND arduino di hubungkan pin output push button.

Dalam pengaturan ini, sensor DHT11 pertama dihubungkan ke pin 8 Arduino, yang berfungsi sebagai pin data untuk DHT11. Pin Vcc 5 volt Arduino terhubung ke pin yang sesuai pada DHT 11, sedangkan pin GND Arduino terhubung ke pin GND DHT11. Pin ketiga sensor DHT11 terhubung ke pin 10 Arduino, membuat koneksi antara pin data DHT11 dan Arduino. Selain itu, pin Vcc 5 volt Arduino dihubungkan ke pin DHT11, sedangkan pin GND Arduino dihubungkan ke pin GND DHT11. Pin SDA dari modul I2C LCD 16x2 dipasang ke pin A4 Arduino, sedangkan pin SCL dihubungkan ke pin A5. Pin Vcc dari modul LCD dihubungkan ke pin Vcc 5 volt Arduino, dan pin GND dihubungkan ke pin GND Arduino. Pin RST dari modul RTC DS1302 dihubungkan ke pin 7, pin DAT dipasang ke pin 6 papan Arduino, dan pin CLK dihubungkan ke pin 5. Selain itu, pin Vcc modul RTC DS1302 dihubungkan ke pin Vcc 5 volt Arduino, sedangkan pin GND modul RTC DS1302 dihubungkan ke pin GND Arduino. Pin 11 mikrokontroler Arduino terhubung secara elektrik ke pin IN1 Relay 2 Channel. Pin normally open (NO) dari relai IN1 terhubung ke suplai tegangan (Vcc) pompa air. Selanjutnya, pin ground (GND) dari baterai 12 volt dihubungkan ke pin ground (GND) pompa air DC.

3.7. Perancangan Software

Pemrograman menggunakan software arduino. Ide program yang berbasis bahasa C dimasukkan ke dalam board arduino uno sebagai pengendali alat ini sehingga mikrokontroler dapat menjalankan perintah yang sesuai agar program dapat berjalan dengan baik sesuai dengan apa yang diperintahkan. Pada saat program dijalankan, mikrokontroler akan menjalankan semua perintah yang telah diprogram ke dalam arduino ide sehingga dapat mengkonfigurasi keadaan home atau keadaan awal sebelum menggunakan sensor DHT11, RTC DS1302, Relay 2 Channel, dan LCD. Pada gambar di bawah ini dapat di tampilkan software Arduino ide.



```

File Edit Sketch Tools Help
Monitoring_Kelembapan
#include <Wire.h>
#include <DHT.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
#include <VirtualBotikRTC.h>
#include <Keypad.h>

VirtualBotikRTC myRTC(7, 6, 5); //clk,dat,rst
#define DHTPIN_1 8
#define DHTPIN_2 9
#define DHTPIN_3 10
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht_1(DHTPIN_1, DHTTYPE);
DHT dht_2(DHTPIN_2, DHTTYPE);
DHT dht_3(DHTPIN_3, DHTTYPE);

float humi_1, temp_1;
float humi_2, temp_2;
float humi_3, temp_3;

String waktu;
int tanggal, bulan, tahun, jam, menit, detik;
int buzzer = 13;
int relay_1 = 11;
int relay_2 = 12;
int pos = 1, kunci = 0;

int tombol up = 4, tombol down = 3, tombol menu 1 = 2, tombol menu 2 = 1, tombol mode = 0;

```

Gambar 3. 9. Program Menggunakan Software Arduino Uno

3.8. Metodologi Penelitian

Penelitian ini di lakukan secara langsung pada pembudidaya jamur tiram serta pengambilan data dan pengujian alat yang akan di laksanakan pada bulan Januari 2023 sampai Agustus 2023 yang bertempat JL. Marelan IX, Lingkungan III, Kec. Medan Marelan, Kel. Tanah Enam Ratus. Adapun beberapa tahapan yang harus di laksanakan penulis dalam pelaksanaan tugas akhir ini sebagai berikut :

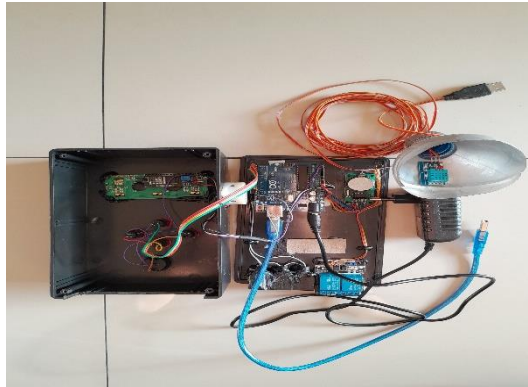
1. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan di teliti
2. Membuat perancangan alat serta menyiapkan komponen utama dan pendukung yang akan di butuhkan pada penelitian ini
3. Melakukan simulasi pada alat rancangan yang sudah di buat
4. Melakukan pengujian alat dan pengambilan data yang di butuhkan
5. Melakukan analisis hasil percobaan serta menganalisis hasil yang sudah di lakukan
6. Membuat kesimpulan dan saran dari hasil Percobaan
7. Selesai

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Perancangan Perangkat Keras

Komponen yang digunakan dalam perancangan ini termasuk Arduino Uno, Sensor DHT11, Sensor RTC DS1302, LCD 16×2, Relai 2 Channel, Push Button, dan Saklar.

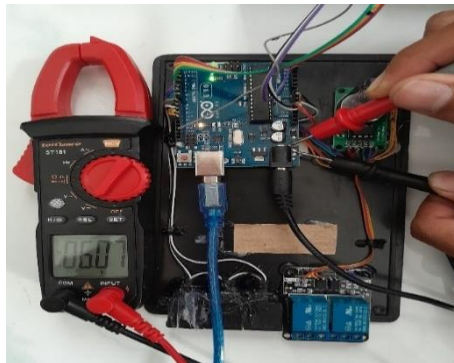


Gambar 4. 1. Hasil Perancangan Alat

4.2. Pengukuran Komponen

4.2.1. Pengukuran Catu Daya

Pengukuran pada rangkaian catu daya berfungsi untuk dapat mengetahui jumlah tegangan yang di keluarkan. Sumber tegangan yang digunakan di sini menggunakan catu daya 6 volt. Setelah mengukur tegangan yang dihasilkan adalah 6,07 volt.



Gambar 4. 2. Pengujian Catu Daya

4.2.2. Pengukuran Sensor DHT11

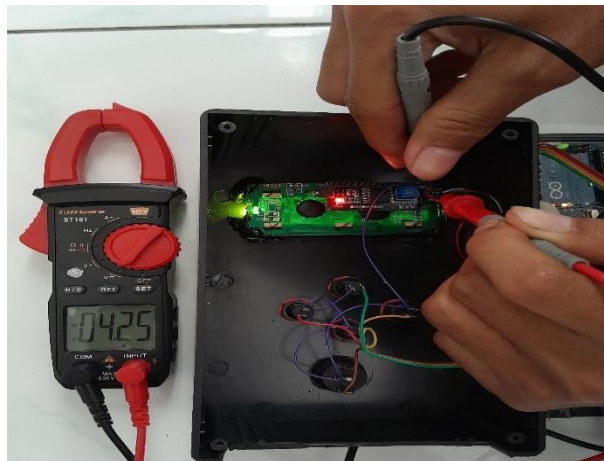
Pengujian sensor suhu dan kelembaban DHT11 ini bertujuan untuk mengetahui tegangan sensor DHT11 pada pembacaan suhu dan kelembaban pada kumbung jamur tiram. Dari hasil pengukuran pada sensor DHT11 didapatkan tegangan sebesar 4,21 volt.

Tabel 4. 1. Tabel Pengukuran Tegangan Sensor DHT11

Sensor DHT11	Tegangan Output
Titik Pengukuran	DC
Pin VCC	4,21 Volt

4.2.3. Pengukuran LCD

Pengujian program LCD berfungsi untuk menampilkan hasil pengukuran suhu dan kelembaban yang diperoleh dari pembacaan mikrokontroler Arduino Uno terhadap sensor DHT11 setelah dikonversi. Pada saat sistem dinyalakan, LCD akan menampilkan informasi suhu dan kelembaban yang diterima oleh sensor DHT11 pada kumbung jamur, seperti pada gambar di bawah ini. Dari hasil pengukuran pada output LCD diperoleh tegangan sebesar 4,25 volt.



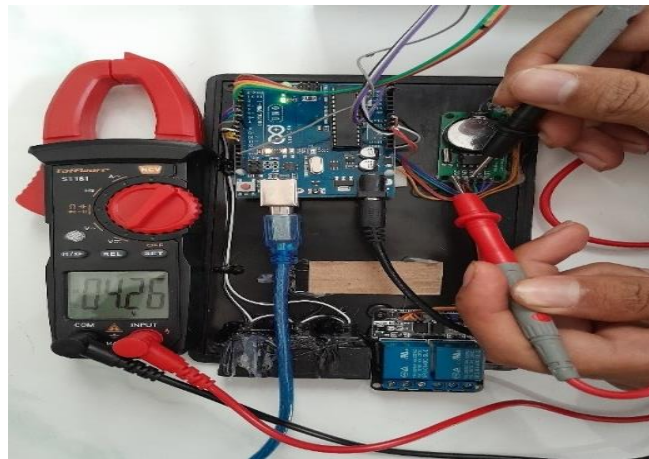
Gambar 4. 3. Pengujian LCD

Tabel 4. 2. Pengukuran LCD

LCD	Tegangan Output
Titik Pengukuran	(Volt) DC
Pin VCC	4,25 Volt

4.2.4. Pengukuran Sensor RTC DS1302

Pengukuran Sensor RTC DS1302 berfungsi untuk membandingkan waktu RTC dengan waktu jam dalam menentukan keakuratan. Dari hasil pengukuran pada sensor RTC DS1302 di dapatkan tegangan sebesar 4,26 volt.



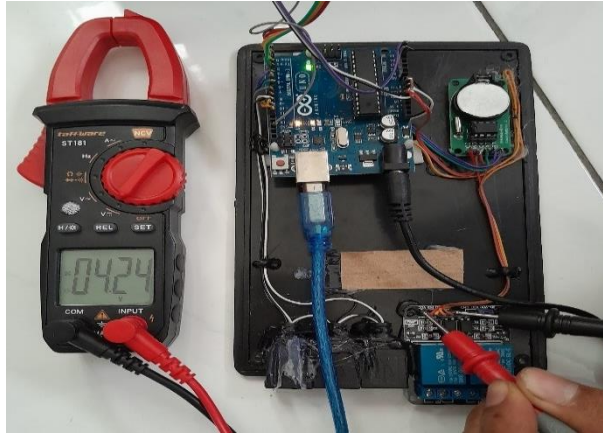
Gambar 4. 4. Pengukuran Sensor RTC DS1302

Tabel 4. 3. Pengukuran Tegangan Sensor RTC DS1302

Sensor RTC 1302	Tegangan Output
Titik Pengukuran	(Volt) DC
Pin VCC	4,26 Volt

4.2.5. Pengukuran Relay 2 Channel

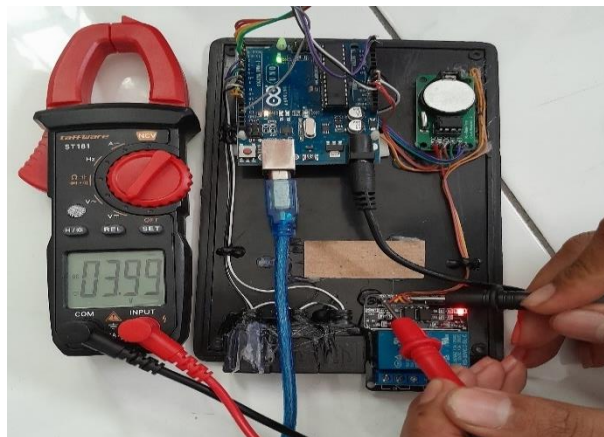
Pengukuran modul relay untuk menilai efektivitas relai yang digunakan dalam sistem sehingga menjamin kinerjanya dalam menjalankan secara efektif yang diperlukan untuk mengaktifkan pompa DC. Dengan melakukan pengukuran pada relai dalam keadaan tidak aktif, Maka tidak adanya cahaya pada lampu LED sehingga menunjukkan hasil pengukuran sebesar 4,24 volt



Gambar 4. 5. Pengukuran Relay Saat Mati

Tabel 4. 4. Pengukuran Relay Saat Mati

Relay	Tegangan Output
Off	4, 24 Volt



Gambar 4. 6. Pengukuran Relay Saat Hidup

Tabel 4. 5. Pengujian Relay Saat Hidup

Relay	Tegangan Output
Mati	4 Volt

Jika relai hidup maka lampu LED indikator merah menyala seperti pada Gambar 4.6. Menunjukkan hasil pengukuran tegangan sebesar 4 volt.

4.3. Pengujian Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan

Pada pengukuran monitoring sensor suhu dan kelembapan DHT11 dan Hygrometer HTC-1 ini di lakukan selama 3 hari penelitian pada kumbung jamur tiram yang terlihat dalam tabel di bawah ini sebagai berikut :

4.3.1. Pengujian Sistem Monitoring Sebelum Penyiraman

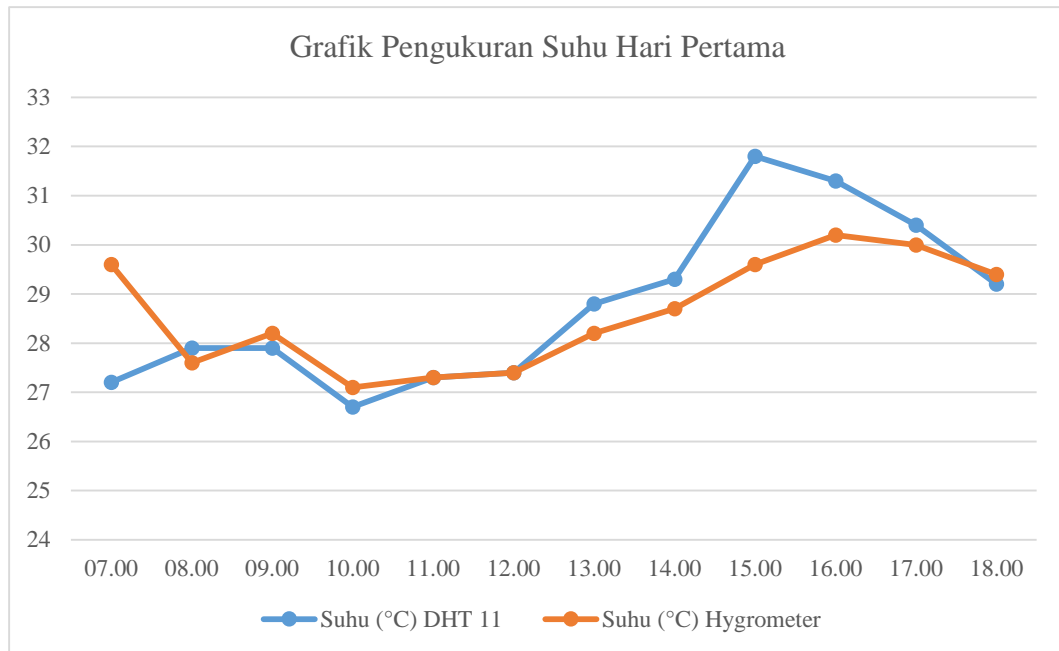


Gambar 4. 7. Tampilan Monitoring Suhu Hari Pertama

Tabel 4. 6. Hasil Pengujian Suhu Hari Pertama

No	Jam	Suhu (°C) DHT 11	Suhu (°C) Hygrometer	Selisih	Persentase Error (%)
1	07.00	27,2 °C	29,6 °C	2,4 °C	8,1 %
2	08.00	27,9 °C	27,6 °C	0,3 °C	1,1 %
3	09.00	27,9 °C	28,2 °C	0,3 °C	1,1 %
4	10.00	26,7 °C	27,1 °C	0,4 °C	1,5 %
5	11.00	27,3 °C	27,3 °C	0	0
6	12.00	27,4 °C	27,4 °C	0	0
7	13.00	28,8 °C	28,2 °C	0,6 °C	2,1 %
8	14.00	29,3 °C	28,7 °C	0,6 °C	2,1 %
9	15.00	31,8 °C	29,6 °C	2,2 °C	7,4 %
10	16.00	31,3 °C	30,2 °C	1,1 °C	3,6 %
11	17.00	30,4 °C	30 °C	0,4 °C	1,3 %
12	18.00	29,2 °C	29,4 °C	0,2 °C	0,7 %
Rata-rata		28,8 °C	28,6 °C	0,7 °C	2,4 %

Pada tabel 4.6. Mendapatkan hasil pengukuran sensor suhu DHT11 hari pertama sebelum di lakukan penyiraman dengan rata-rata sebesar 28,8 °C dan pengujian menggunakan Hygrometer HTC-1 dengan rata-rata sebesar 28,6 °C. Persentase error yang di dapatkan pada pengukurang ini dengan rata-rata sebesar 2,4 %. Jadi hasil pengukuran terlihat selisih perbedaan di antaranya sebesar 0,7 °C.



Grafik 4. 1. Pengukuran Suhu Hari Pertama

Pada gambar grafik 4.1. Menjelaskan bahwa puncak tertinggi suhu DHT11 pada pukul 15.00 WIB yaitu 31,8 °C dan terendah pada pukul 07.00 WIB yaitu 27,2 °C. Kemudian puncak tertinggi suhu Hygrometer HTC-1 pada pukul 16.00 WIB dengan suhu 30,2 °C dan terendah pada pukul 10.00 WIB dengan suhu 27,1 °C.

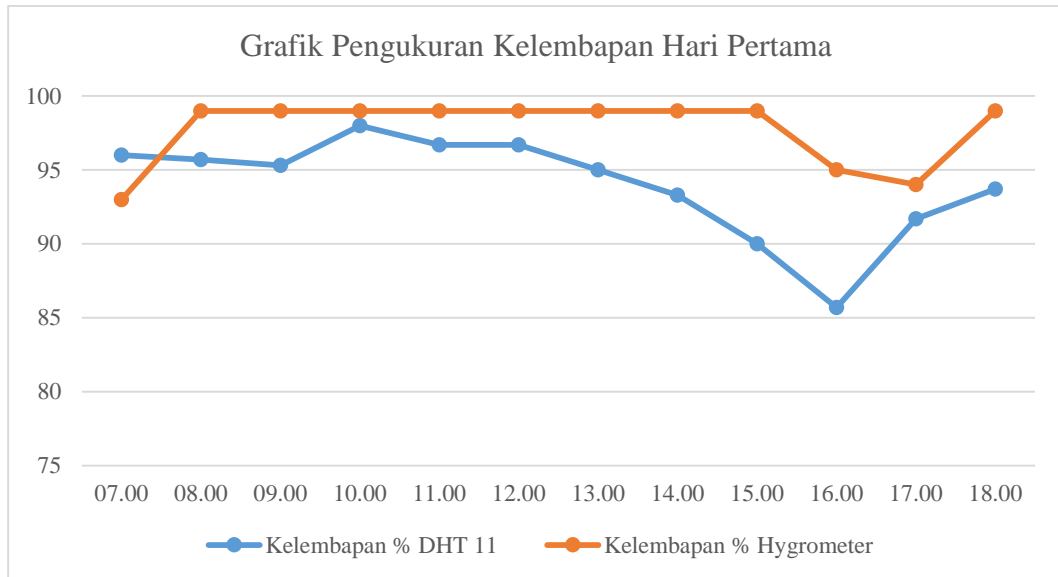


Gambar 4. 8. Tampilan Monitoring Kelembapan Hari Pertama

Tabel 4. 7. Hasil Pengujian Kelembapan Hari Pertama

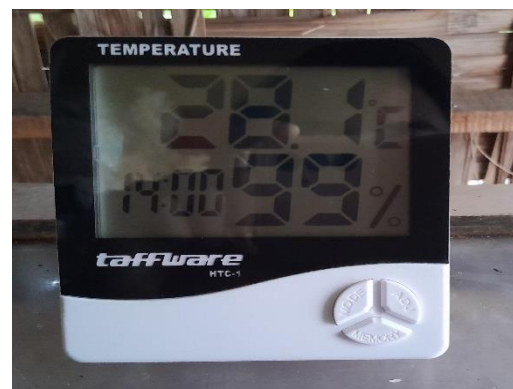
No	Jam	Kelembapan % DHT 11	Kelembapan % Hygrometer	Selisih	Persentase Error (%)
1	07.00	96 %	93 %	3 %	3,2 %
2	08.00	95,7 %	99 %	3,3 %	3,3 %
3	09.00	95,3 %	99 %	3,7 %	3,7 %
4	10.00	98 %	99 %	1 %	1,0 %
5	11.00	96,7 %	99 %	2,3 %	2,3 %
6	12.00	96,7 %	99 %	2,3 %	2,3 %
7	13.00	95 %	99 %	4 %	4,0 %
8	14.00	93,3 %	99 %	5,7 %	5,8 %
9	15.00	90 %	99 %	9 %	9,1 %
10	16.00	85,7 %	95 %	9,3 %	9,8 %
11	17.00	91,7 %	94 %	2,3 %	2,4 %
12	18.00	93,7 %	99 %	5,3 %	5,4 %
Rata-rata		94 %	97,8 %	4,3 %	4,4 %

Pada tabel 4.7 Menunjukkan hasil pengukuran kelembaban sensor DHT11 pada hari pertama sebelum dilakukan penyiraman dengan rata-rata sebesar 94 % dan pengukuran menggunakan Hygrometer HTC-1 dengan rata-rata sebesar 97,8 %. Persentase error yang di dapatkan pada pengujian ini dengan rata-rata sebesar 4,4 %. Jadi hasil pengukuran terlihat selisih perbedaan di antaranya sebesar 4,3 %.



Grafik 4. 2. Pengukuran Kelembapan Hari Pertama

Pada gambar grafik 4.2. Menjelaskan bahwa puncak tertinggi kelembapan sensor DHT11 pada pukul 10.00 WIB yaitu 98 %. dan terendah pada pukul 16.00 WIB yaitu sekitar 85,7 %. Kemudian puncak tertinggi kelembapan Hygrometer HTC-1 berlangsung selama 9 waktu 08.00 09.00 10.00 11.00 12.00 13.00 14.00 15.00 dan 18.00 WIB dengan kelembapan yaitu 99 % dan terendah pada pukul 7.00 WIB dengan kelembapan yaitu 93%.

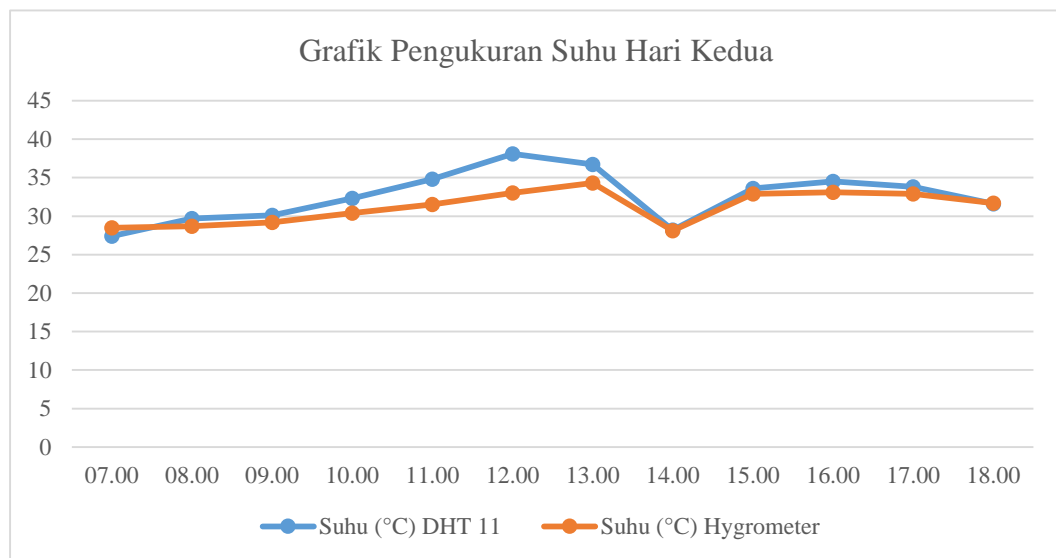


Gambar 4. 9. Tampilan Monitoring Suhu Dan Hygrometer Hari Kedua

Tabel 4. 8. Hasil Pengujian Suhu Hari Kedua

No	Jam	Suhu (°C) DHT 11	Suhu (°C) Hygrometer	Selisih	Persentase Error (%)
1	07.00	27,4 °C	28,5 °C	1,1 °C	3,9 %
2	08.00	29,7 °C	28,7 °C	1 °C	3,5 %
3	09.00	30,1 °C	29,2 °C	0,9 °C	3,1 %
4	10.00	32,3 °C	30,4 °C	1,9 °C	6,3 %
5	11.00	34,8 °C	31,5 °C	3,3 °C	10,5 %
6	12.00	38,1 °C	33 °C	5,1 °C	15,5 %
7	13.00	36,7 °C	34,3 °C	2,4 °C	7,0 %
8	14.00	28,2 °C	28,1 °C	0,1 °C	0,4 %
9	15.00	33,6 °C	32,9 °C	0,7 °C	2,1 %
10	16.00	34,5 °C	33,1 °C	1,4 °C	4,2 %
11	17.00	33,8 °C	32,9 °C	0,9 °C	2,7 %
12	18.00	31,6 °C	31,7 °C	0,1 °C	0,3 %
Rata-rata		32,6 °C	31,2 °C	1,6 °C	4,9 %

Pada tabel 4.8. Menjelaskan hasil pengukuran suhu sensor DHT11 hari kedua sebelum dilakukan penyiraman dengan rata-rata sebesar 32,6 °C dan pengukuran menggunakan Hygrometer HTC-1 dengan rata-rata sebesar 31,2 °C. Persentase error yang di dapatkan pada pengukuran ini dengan rata-rata sebesar 4,9 %. Jadi hasil pengukuran terlihat selisih perbedaan di antaranya sebesar sebesar 1,6 °C.



Grafik 4. 3. Pengukuran Suhu Hari Kedua

Pada gambar grafik 4.3. Menjelaskan bahwa puncak tertinggi suhu DHT11 pada pukul 12.00 WIB yaitu sekitar 38,1 °C dan terendah pada pukul 07.00 WIB yaitu sekitar 27,4 °C. Kemudian puncak tertinggi suhu Hygrometer HTC-1 pada pukul 13.00 WIB dengan suhu 34,3 °C dan terendah pada pukul 14.00 WIB dengan suhu 28,1°C.



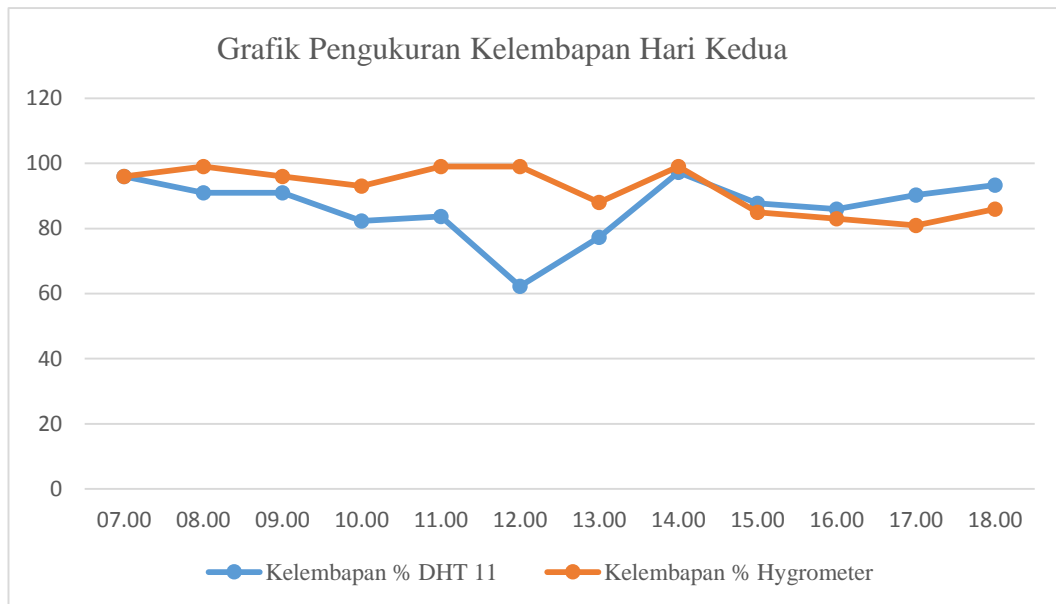
Gambar 4. 10. Tampilan Kelembapan Hari Kedua

Tabel 4. 9. Hasil Pengujian Kelembapan Hari Kedua

No	Jam	Kelembapan % DHT 11	Kelembapan % Hygrometer	Selisih	Persentase Error (%)
1	07.00	96 %	96 %	0	0
2	08.00	91 %	99 %	8 %	8,1 %
3	09.00	91 %	96 %	5 %	5,2 %
4	10.00	82,3 %	93 %	10,7 %	11,5 %
5	11.00	83,7 %	99 %	15,3 %	15,5 %
6	12.00	62,3 %	99 %	36,7 %	37,1 %
7	13.00	77,3 %	88 %	10,7 %	12,2 %
8	14.00	97,3 %	99 %	1,7 %	1,7 %
9	15.00	87,7 %	85 %	2,7 %	3,2 %
10	16.00	86 %	83 %	3 %	3,6 %
11	17.00	90,3 %	81 %	9,3 %	11,5 %
12	18.00	93,3 %	86 %	7,3 %	8,5 %
Rata-rata		86,5 %	92 %	9,2 %	9,8 %

Pada tabel 4.9. Menunjukkan hasil pengukuran kelembapan sensor DHT11 hari kedua sebelum dilakukan penyiraman dengan rata-rata sebesar 86,5 % dan pengukuran menggunakan Hygrometer HTC-1 dengan rata-rata sebesar 92 %.

Persentase error yang di dapatkan pada pengujian ini dengan rata-rata sebesar 9,8%. Jadi hasil pengukuran terlihat selisih perbedaan di antaranya sebesar sebesar 9,2 %.



Grafik 4. 4. Pengukuran Kelembapan Hari Kedua

Pada gambar grafik 4.4. Menjelaskan bahwa puncak tertinggi Kelembapan DHT11 pada pukul 14.00 WIB yaitu sekitar 97,3 %. dan terendah pada pukul 12.00 WIB yaitu sekitar 62,3 %. Kemudian puncak tertinggi kelembapan Hygrometer HTC-pada pukul 08.00, 11.00, 12.00 WIB dengan kelembapan yaitu 99 % dan terendah pada pukul 17.00 WIB dengan kelembapan 81 %.

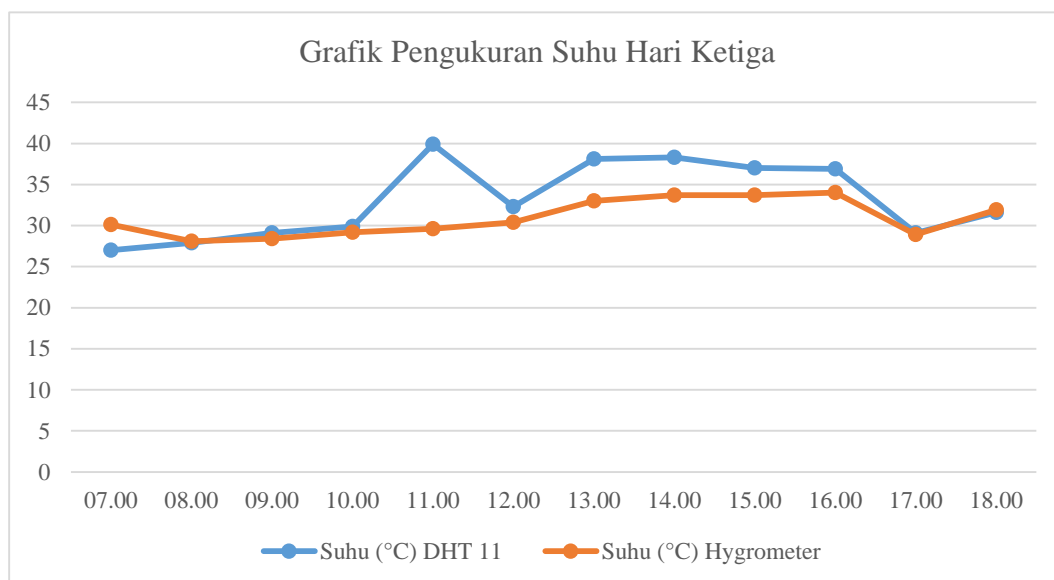


Gambar 4. 11. Tampilan Suhu Hari Ketiga

Tabel 4. 10. Hasil Pengujian Suhu Hari Ketiga

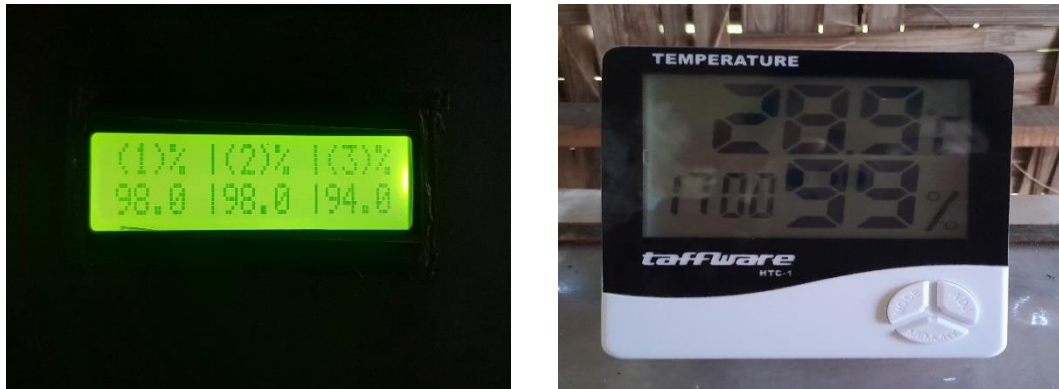
No	Jam	Suhu (°C) DHT 11	Suhu (°C) Hygrometer	Selisih	Persentase Error (%)
1	07.00	27 °C	30,1 °C	3,1 °C	10,3 %
2	08.00	27,9 °C	28,1 °C	0,2 °C	0,7 %
3	09.00	29,1 °C	28,4 °C	0,7 °C	2,5 %
4	10.00	29,9 °C	29,2 °C	0,7 °C	2,4 %
5	11.00	39,9 °C	29,6 °C	10,3 °C	34,8 %
6	12.00	32,3 °C	30,4 °C	1,9 °C	6,3 %
7	13.00	38,1 °C	33 °C	5,1 °C	15,5 %
8	14.00	38,3 °C	33,7 °C	4,6 °C	13,6 %
9	15.00	37 °C	33,7 °C	3,3 °C	9,8 %
10	16.00	36,9 °C	34 °C	2,9 °C	8,5 %
11	17.00	29,1 °C	28,9 °C	0,2 °C	0,7 %
12	18.00	31,6 °C	31,9 °C	0,3 °C	0,9 %
Rata-rata		33,1 °C	30,9 °C	2,8 °C	8,8 %

Pada tabel 4.10. Menunjukkan hasil pengukuran suhu sensor DHT11 hari pertama sebelum dilakukan penyiraman dengan rata-rata sebesar 33,1 °C dan pengujian menggunakan Hygrometer HTC-1 dengan rata-rata sebesar 30,9 °C. Persentase error yang di dapatkan pada pengukuran ini dengan rata-rata sebesar 8,8 %. Jadi hasil pengukuran terlihat selisih perbedaan di antaranya sebesar 2,8 °C .



Grafik 4. 5. Pengukuran Suhu Hari Ketiga

Pada gambar grafik 4.5. Menjelaskan bahwa puncak tertinggi suhu DHT11 pada pukul 11:00 WIB sekitar 39,9 °C dan terendah pada pukul 07:00 WIB sekitar 27 °C. Puncak suhu Hygrometer HTC-1 tertinggi terjadi pada pukul 14:00 dan 15:00 WIB mencapai suhu 33,7 °C dan suhu terendah pada pukul 08:00 WIB yaitu 28,1 °C.

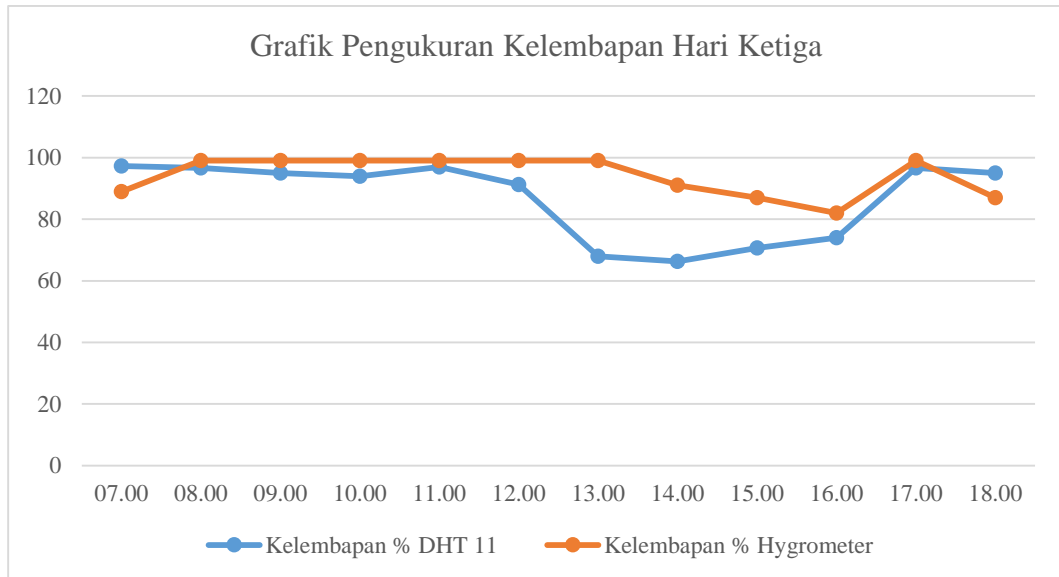


Gambar 4. 12 Tampilan Kelembapan Hari Ketiga

Tabel 4. 11. Hasil Pengujian Kelembapan Hari Ketiga

No	Jam	Kelembapan % DHT 11	Kelembapan % Hygrometer	Selisih	Persentase Error (%)
1	07.00	97,3 %	89 %	8,3 %	9,3 %
2	08.00	96,7 %	99 %	2,3 %	2,3 %
3	09.00	95 %	99 %	4 %	4 %
4	10.00	94 %	99 %	5 %	5,1 %
5	11.00	97 %	99 %	2 %	2 %
6	12.00	91,3 %	99 %	7,7 %	7,8 %
7	13.00	68 %	99 %	31 %	31,3 %
8	14.00	66,3 %	91 %	24,7 %	27,1 %
9	15.00	70,7 %	87 %	16,3 %	18,7 %
10	16.00	74 %	82 %	8 %	9,8 %
11	17.00	96,7 %	99 %	-2,3 %	-2,3 %
12	18.00	95 %	87 %	8 %	9,2 %
Rata-rata		86,8 %	94,1 %	9,6 %	10,4 %

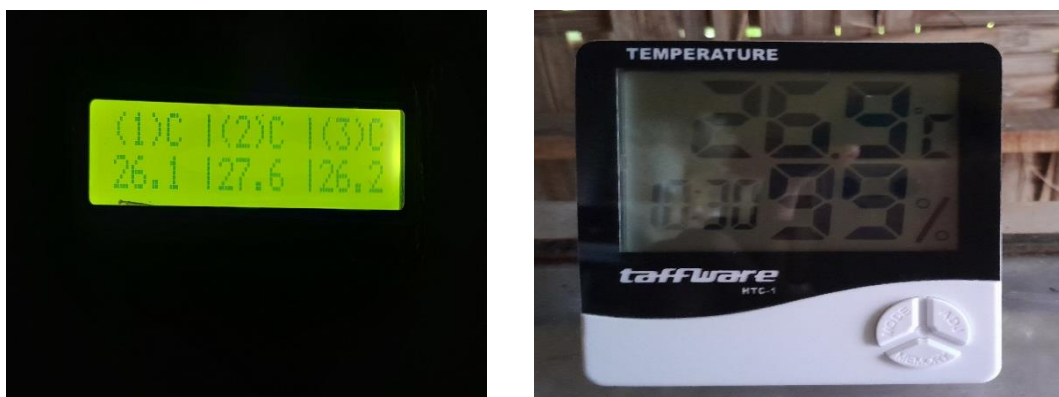
Pada tabel 4.11. Menunjukkan hasil pengukuran kelembaban sensor DHT11 hari ketiga sebelum dilakukan penyiraman dengan rata-rata sebesar 86,8 % dan pengujian menggunakan Hygrometer HTC-1 dengan rata-rata sebesar 94,1 %. Persentase error yang di dapatkan pada pengujian ini dengan rata-rata sebesar 10,4%. Jadi hasil pengukuran terlihat selisih perbedaan di antaranya sebesar 9,6 %.



Grafik 4. 6. Pengukuran Kelembapan Hari Ketiga

Pada gambar grafik 4.6. Menjelaskan bahwa puncak tertinggi Kelembapan DHT11 pada pukul 07.00 WIB yaitu sekitar 97,3 % dan terendah pada pukul 13.00 WIB yaitu sekitar 68 %. Kemudian puncak tertinggi kelembapan Hygrometer HTC-1 berlangsung selama pukul 08.00, 09.00, 10.00, 11.00, 12.00, 13.00 dengan kelembapan yaitu 99 % dan terendah pada pukul 16.00 WIB dengan kelembapan sekitar 82 %.

4.3.2. Pengujian Sistem Monitoring Sesudah Penyiraman

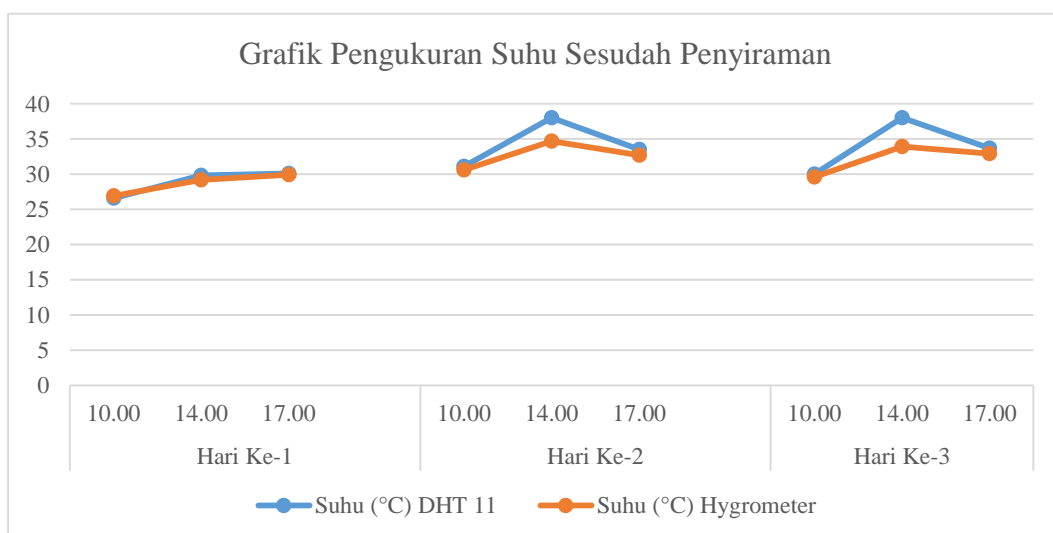


Gambar 4. 13. Tampilan Suhu Sistem Dan Hygrometer Sesudah Penyiraman

Tabel 4. 12. Hasil Pengujian Suhu Sesudah Penyiraman

No	Hari	Jam	Suhu (°C) DHT 11	Suhu (°C) Hygrometer	Selisih	Presentase Error (%)
1	Hari Ke-1	10.00	26,6 °C	26,9 °C	0,3 °C	1,1 %
2		14.00	29,8 °C	29,2 °C	0,6 °C	2,1 %
3		17.00	30,1 °C	29,9 °C	0,2 °C	0,7 %
1	Hari Ke-2	10.00	31,1 °C	30,6 °C	0,5 °C	1,6 %
2		14.00	38 °C	34,7 °C	3,3 °C	9,5 %
3		17.00	33,5 °C	32,7 °C	0,8 °C	2,4 %
1	Hari Ke-3	10.00	30 °C	29,6 °C	0,4 °C	1,4 %
2		14.00	38 °C	33,9 °C	4,1 °C	12,1 %
3		17.00	33,7 °C	32,9 °C	0,8 °C	2,4 %
Rata-rata			32,3 °C	31,2 °C	1,2 °C	3,7%

Dari hasil monitoring penelitian ini, suhu yang di dapatkan selama 3 hari dengan pengambilan data 1 hari 3 kali pengukuran mendapatkan suhu rata-rata dengan DHT11 adalah 32,3 °C dan Pengukuran menggunakan Hygrometer 31,2 °C. Presentase Errornya sebesar 3,7 %. Jadi hasil pengukuran terlihat selisih perbedaan di antaranya sebesar 1,2 °C.



Grafik 4. 7. Pengukuran Suhu Sesudah Penyiraman

Pada gambar grafik 4.7. Menunjukkan Pada hari pertama bahwa puncak tertinggi suhu DHT11 pada pukul 17:00 WIB sebesar 30,1 °C dan terendah pada pukul 07:00 WIB yaitu 26,6 °C. Puncak tertinggi suhu Hygrometer HTC-1 pada pukul 17:00 WIB yaitu 29,9 °C dan terendah pada pukul 10:00 WIB yaitu 26,9 °C. Pada hari kedua, puncak tertinggi suhu DHT11 pada pukul 14.00 WIB yaitu 38 °C dan terendah pada pukul 07:00 WIB yaitu 31,1 °C terlihat pada pukul 07:00 WIB. Puncak tertinggi suhu Hygrometer HTC-1 pada pukul 14:00 WIB yaitu 34,7 °C dan terendah pada pukul 10:00 WIB yaitu 30,6 °C. Pada hari ketiga, puncak tertinggi suhu DHT11 pada pukul 14:00 WIB yaitu 38 °C dan terendah pada pukul 10:00 WIB yaitu 30 °C. Puncak tertinggi suhu Hygrometer HTC-1 pada pukul 14:00 WIB yaitu 33,9 °C dan terendah pada pukul 10:00 WIB yaitu 29,6 °C.

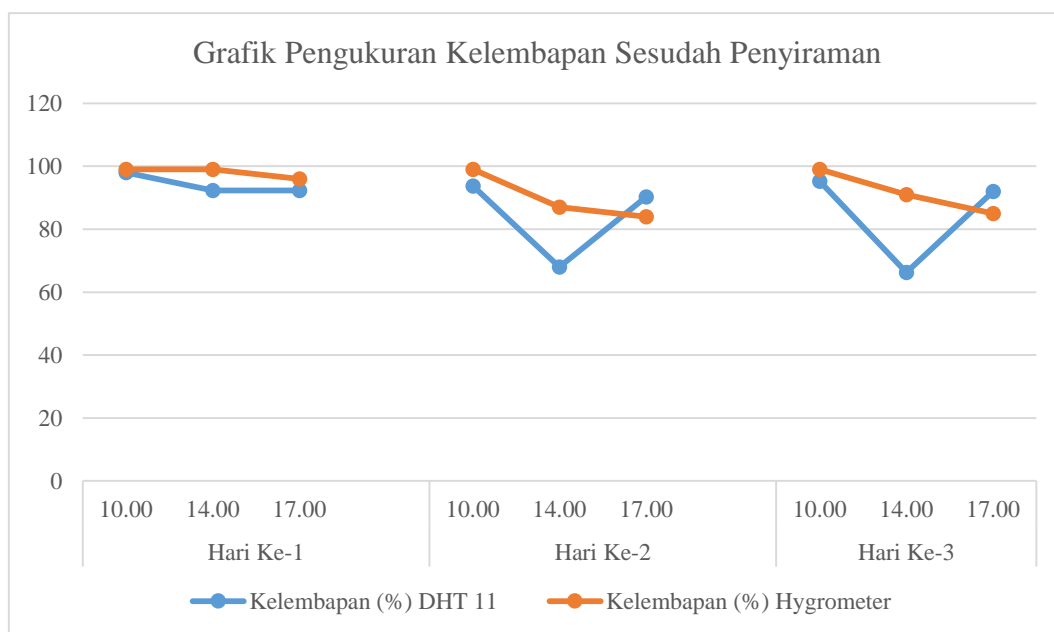


Gambar 4. 14 Tampilan Kelembapan Sesudah Penyiraman

Tabel 4. 13. Hasil Pengujian Kelembapan Sesudah Penyiraman

No	Hari	Jam	Kelembapan (%) DHT 11	Kelembapan (%) Hygrometer	Selisih	Presentase Error (%)
1	Hari Ke-1	10.00	98 %	99 %	1 %	1 %
2		14.00	92,3 %	99 %	6,7 %	6,8 %
3		17.00	92,3 %	96 %	3,7 %	3,9 %
1	Hari Ke-2	10.00	93,7 %	99 %	5,3 %	5,4 %
2		14.00	68 %	87 %	19 %	21,8 %
3		17.00	90,3 %	84 %	6,3 %	7,5 %
1	Hari Ke-3	10.00	95,3 %	99 %	3,7 %	3,7 %
2		14.00	66,3 %	91 %	24,7 %	27,1 %
3		17.00	92 %	85 %	7 %	8,2 %
Rata-rata			87,6 %	93,2 %	8,6 %	9,5 %

Dari hasil monitoring kelembapan selama 3 hari dengan pengambilan data 1 hari 3 kali pengukuran mendapatkan kelembapan rata-rata dengan DHT11 adalah 87,6 % dan pengukuran menggunakan Hygrometer 93,2 %. Presentase Errornya sebesar 9,5 %. Jadi hasil pengukuran terlihat selisih perbedaan di antaranya sebesar 8,6 %.



Grafik 4. 8. Pengukuran Kelembapan Sesudah Penyiraman

Pada gambar grafik 4.8. Menjelaskan Pada hari pertama bahwa puncak tertinggi kelembapan DHT11 pada pukul 10.00 WIB yaitu 96,7 % dan terendah pada pukul 17.00 WIB yaitu sekitar 91,7 %. Puncak tertinggi kelembapan Hygrometer HTC-1 pada pukul 10.00 dan 14.00 WIB dengan masing-masing kelembapan yaitu 99 % dan terendah pada pukul 17.00 WIB yaitu 96 %. Pada hari kedua, puncak tertinggi kelembapan DHT11 pada pukul 17:00 WIB yaitu 97,3 % dan terendah pada pukul 10:00 WIB yaitu 82,3 °C. Puncak tertinggi kelembapan Hygrometer HTC-1 pada pukul 10:00 WIB yaitu 99 % dan terendah pada pukul 17.00 WIB yaitu 84%. Pada hari ketiga, puncak tertinggi suhu DHT11 pukul 14.00 WIB yaitu 94% dan terendah pada pukul 14.00 WIB yaitu 66,3%. Puncak tertinggi kelembapan Hygrometer HTC-1 pada pukul 10:00 WIB yaitu 99% dan terendah pada pukul 17:00 WIB yaitu 85%.

4.4. Pengujian Akurasi Sensor RTC DS1302

Pengujian ini dilakukan untuk menilai ketepatan modul Real-Time Clock (RTC) dalam memperoleh dan menampilkan waktu saat ini secara akurat. Proses pengujian meliputi perbandingan data yang diperoleh dari Real-Time Clock (RTC) dengan data yang berasal dari waktu jam konvensional



Gambar 4. 15. Tampilan LCD Pengujian RTC

Tabel 4. 14. Hasil Pengujian Akurasi Waktu RTC DS1302

No	Waktu (Jam)	Waktu (RTC)	Selisih
1	08.00	08.05	5 Menit
2	09.00	09.05	5 Menit
3	10.00	10.05	5 Menit
4	11.00	11.05	5 Menit
5	12.00	12.04	4 Menit
6	13.00	13.04	4 Menit
7	14.00	14.05	5 Menit
8	15.00	15.05	5 Menit
9	16.00	16.04	4 Menit
10	17.00	17.04	4 Menit
11	18.00	18.05	5 Menit
12	19.00	19.05	5 Menit
Rata - Rata			5 Menit

Berdasarkan tabel 4.14. Menjelaskan tidak ada perbedaan waktu yang signifikan dalam pengukuran selama periode 12 jam antara modul RTC DS1302 dan jam konvensional. Waktu konvensional dan waktu Sensor RTC DS1302

Memiliki perbedaan sekitar 5 menit. Hal ini karena prosedur pengunggahan perangkat lunak memerlukan waktu yang tidak menentu.

4.5. Pengujian Sistem Penyiraman Berdasarkan Waktu

Tabel 4. 15. Hasil Pengujian Sistem Penyiraman Berdasarkan Waktu

NO	Waktu	Timer Pompa	Kondisi Pompa	Status Sistem
1	07.00-09.00	3 Jam	Mati	Berhasil
2	10.00	1 Menit	Hidup	Berhasil
3	11.00-13.00	2 Jam	Mati	Berhasil
4	14.00	1 Menit	Hidup	Berhasil
5	15.00-16.00	2 Jam	Mati	Berhasil
6	17.00	1 Menit	Hidup	Berhasil
7	18.00	1 Jam	Mati	Berhasil

Berdasarkan tabel 4.15. Menunjukkan hasil pengukuran bahwa perintah timer sensor RTC DS1302 ini mengikuti berdasarkan waktu yang sudah di atur untuk menghidupkan pompa dan mematikan pompa seperti pada jam 07.00 - 09.00 WIB jeda waktu mati (3 Jam), 11.00 - 13.00 WIB jeda waktu mati (2 Jam), 15.00 - 16.00 WIB jeda waktu mati (2 Jam), 18.00 WIB jeda waktu mati (1 Jam) pompa dalam keadaan mati maka status sistem berhasil, kemudian pada jam 10.00 WIB, 14.00 WIB, 17.00 WIB pompa dalam kondisi hidup masing-masing memiliki durasi waktu hidup selama 1 menit maka status sistem berhasil.

BAB 5

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada kumbung jamur tiram, dapat disimpulkan yaitu sebagai berikut :

1. Sistem penyiraman otomatis berdasarkan waktu dapat bekerja dengan baik dalam mengendalikan suhu dan kelembapan dalam kumbung jamur tiram secara real time. Berdasarkan waktu RTC yang telah di program dalam sensor RTC DS1302 ini mengirimkan perintah pada pompa air DC untuk melakukan penyiraman otomatis pada jamur tiram.
2. Dalam menurunkan suhu dan kelembapan saat ini masih menggunakan cara manual yaitu mengandalkan tenaga manusia dalam melakukan penyiraman, jadi pada sistem monitoring yang di rancang ini telah di terapkan pada pembudidaya jamur tiram skala besar dan mampu melakukan penyiraman otomatis pada jamur tiram tersebut.

5.2. Saran

Adapun mengenai saran untuk penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan hasil yang lebih tepat berdasarkan penelitian sebelumnya yaitu sebagai berikut :

1. Untuk pengembangan selanjutnya perlu di tambahkan sprayer atau nozzle secara menyeluruh agar proses penyiraman bisa di lakukan lebih luas sehingga mendapatkan hasil penyiraman yang lebih merata dalam memenuhi kebutuhan suhu dan kelembapan yang di perlukan jamur tiram. Sistem ini akan di update menjadi lebih mudah dalam penggunaanya serta komponen pada sensornya akan di lakukan peningkatan agar mendapatkan hasil yang lebih akurat.
2. Pada era digital ini budidaya jamur tiram skala besar di perlukan monitoring dan kontrol jarak jauh menggunakan smartphone yang sudah terkoneksi jaringan internet agar lebih mudah di manapun pembudidaya berada seperti di luar kota sehingga pembudidaya tidak mengalami kendala dalam proses melakukan penyiraman jamur tiram.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade Barlian Tandiono, Moch. Rusli, & Muhammad Aziz Muslim. (2016). Pengendalian Suhu dan Kelembaban pada Budidaya Jamur Tiram dengan Menggunakan Metode Kontrol Logika Fuzzy. *Jurnal EECCIS (Electrics, Electronics, Communications, Controls, Informatics, Systems)*, 10(1), 16–19. <http://jurnaleeccis.ub.ac.id/index.php/eeccis/article/view/478/303>
- Basri, I. Y., & Irfan, D. (2018). *KOMPONEN ELEKTRONIKA*. SUKABINA Press.
- Components101. (2017). *Active Passive Buzzer*. <https://components101.com/misc/buzzer-pinout-working-datasheet>. Diakses Pada Tanggal 7 Agustus 2023
- Components101. (2018). *DS1302 RTC Chip*. <https://components101.com/ics/ds1302-rtc>. Diakses Pada Tanggal 15 Agustus 2023
- Components101. (2021). *5V Dual-Channel Relay Module*. <https://components101.com/switches/5v-dual-channel-relay-module-pinout-features-applications-working-datasheet>. Diakses Pada Tanggal 20 Juli 2023
- Deswar, F. A., & Pradana, R. (2021). Monitoring Suhu Pada Ruang Server Menggunakan Wemos D1 R1 Berbasis Internet of Things (Iot). *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 12(1), 25. <https://doi.org/10.31602/tji.v12i1.4178>
- Devi, N. S., Erwanto, D., & Utomo, Y. B. (2018). Perancangan Sistem Kontrol Suhu Dan Kelembaban Pada Ruangan Budidaya Jamur Tiram Berbasis IoT. *Multitek Indonesia*, 12(2), 104. <https://doi.org/10.24269/mtkind.v12i2.1331>
- Djarajah, N. M., & Siregar-Djarajah, A. (2001). *Budidaya jamur tiram : pembibitan pemeliharaan dan pengendalian hama-penyakit*. Kanisius.
- Evalina, N., & A Azis, H. (2020). Implementation and design gas leakage detection system using ATmega8 microcontroller. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 821(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/821/1/012049>

- Evalina, N., Azis, A., & Zulfikar, Z. (2020). The Use of MQ6 and Microcontroller of ATmega 2360 as a Leaks Detection Device of Liquid Petroleum Gas (LPG)". *Budapest International Research in Exact Sciences (BirEx) Journal*, 2(3), 389–393. <https://www.bircu-journal.com/index.php/birex/article/view/1079>
- Evalina, N., Maulana, D. J., Putri, M., Pasaribu, F. I., & Harahap., P. (2023). *PERANCANGAN SISTEM KONTROL KETINGGIAN AIR*. 6(1), 36–41.
- Evalina, N., Pasaribu, F. I., H, A. A., & Sary, A. (2022). Penggunaan Arduino Uno Untuk Mengatur Temperatur Pada Oven. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 4(2), 122–128. <https://doi.org/10.30596/rele.v4i2.9559>
- Fitriawan, H., Cahyo, K. A. D., Purwiyanti, S., & Alam, S. (2020). Pengendalian Suhu dan Kelembaban pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis IoT. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 9(1), 28. <https://doi.org/10.23960/jtep-1.v9i1.28-37>
- Fortuna, D., & Zakaria, H. (2022). Sistem Otomatisasi Untuk Mengukur Kelembaban Suhu Dan pH Tanah Berbasis Android Menggunakan ArduinoESP32 Pada Tanaman Bayam(Studi Kasus: Syahmi Organik) . *Oktal*, 1(09), 1–6.
- Gunawan, I. K. W. (2021). Pemantauan Kelembaban Padi Dengan Memanfaatkan Sensor Kelembaban Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Portal Data*, 1(3), 1–23. <http://portaldata.org/index.php/portaldata/article/view/55%0Ahttp://portaldat a.org/index.php/portaldata/article/download/55/55>
- Indarwati, S., Respati, S. M. B., & Darmanto, D. (2019). Kebutuhan Daya Pada Air Conditioner Saat Terjadi Perbedaan Suhu Dan Kelembaban. *Jurnal Ilmiah Momentum*, 15(1), 91–95. <https://doi.org/10.36499/jim.v15i1.2666>
- Ipanhar, A., Wijaya, T. K., & Gunoto, P. (2022). Perancangan Sistem Monitoring Pintu Otomatis Berbasis Iot Menggunakan Esp32-Cam. *Sigma Teknika*, 5(2), 333–350. <https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v5i2.4590>

- Kosasih, K., Paramarta, V., Mulyani, S. R., Yuliati, F., & Fitriana, F. (2022). Budi Daya Jamur Tiram Dalam Rangka Meningkatkan Pendapatan Masyarakat Desa Tambakmekar Kecamatan Jalancagak Kabupaten Subang Provinsi Jawa Barat. *E-Amal: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 1001–1010. <https://doi.org/10.47492/eamal.v2i1.1228>
- Kristiyanti, D. R., Wijayanto, A., & Aziz, A. (2022). Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis Internet of Things Menggunakan MQTT dan Telegram BOT. *ATASI: Adopsi Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(1), 61–73. <https://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/atasi/article/view/60>
- Mardianto, E. (2022). *PANDUAN BELAJAR MIKROKONTROLLER ARDUINO*.
- Noviandi, D., & Harahap, P. (2022). Rancang Bangun Teknologi Embedded System Pemberi Pakan Ikan Berbasis Internet of Things. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 5(1), 2–5. <https://doi.org/10.30596/rele.v5i1.10794>
- Nurchayani Endang, Yulianti, & Sutyarso. (2022). Pelatihan Budidaya Jamur Tiram Untuk Peningkatan Pendapatan Petani di Desa Bandar Sari, Padang Ratu, Lampung Tengah. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(06), 664–670. [http://repository.lppm.unila.ac.id/43606/1/ENDANG NURCAHYANI-JAMUR TIRAM-JURNAL AMMA 25JULI22.pdf](http://repository.lppm.unila.ac.id/43606/1/ENDANG_NURCAHYANI-JAMUR_TIRAM-JURNAL_AMMA_25JULI22.pdf)
- Pasaribu, F. I., Evalina, N., Nasution, M. N. A., Nasution, E. S., & Amiruddin, A. (2022). Perancangan Sistem Pengamanan Pada Jalan Tanjakan Dan Turunan Yang Bertikungan. *Semnastek*, 126–134.
- Pasaribu, F. I., & Reza, M. (2021). Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP. *R E L E (Rekayasa Elektrikal Dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 3(2), 46–55.
- Perdana, F. A. (2021). Baterai Lithium. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 9(2), 113. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v9i2.50082>

- Ponimat, M., & Sujjada, A. (2021). Sistem Pengatur Suhu Kelembaban Ruangan Pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis Arduino. *Jurnal Teknik Informatika UNIKA Santo Thomas*, 06, 340–346. <https://doi.org/10.54367/jtiust.v6i2.1548>
- Pujianto, D., & Kadarsih. (2021). Rancang Bangun Penjadwalan Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Rumahan dengan Sistem Vertikultur Berbasis Arduino. *Komputer Jurnal Informatika Dan Komputer*, 10(2), 2–7.
- Rahman, M., & Yamin, M. (2014). Modifikasi Nosel pada Sistem Penyemprotan untuk Pengendalian Gulma Menggunakan Sprayer Gendong Elektrik. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 2(1), 39–46.
- Rajagukguk, A., Simamora, J. F., & Ervianto, E. (2021). Rancang Bangun Pengendali Sistem Pompa Otomatis Pada Penyiraman Tanaman Berbasis Sensor Kelembaban dengan Kendali Arduino. *PROtek : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 8(2), 76. <https://doi.org/10.33387/protk.v8i2.3122>
- Reza, A., Hermanto, Purnomo, J., Atmajaya, S., & Herawan, R. (2021). Sistem Budidaya Jamur Berbasis Internet of Things Menggunakan Telegram Bot. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 5(1), 28–33. <https://doi.org/10.52005/rekayasa.v5i1.96>
- Rimbawati, R., Cholish, C., Tanjung, W. A. L., & Effendy, M. A. R. (2021). Pengujian Air Bersih Menjadi Hidrogen Untuk Energi Alternatif Menggunakan Arduino. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 5(1), 65. <https://doi.org/10.22373/crc.v5i1.8276>
- Riski, M., Alawiyah, A., Bakri, M., & Putri, N. U. (2021). Alat Penjaga Kestabilan Suhu Pada Tumbuhan Jamur Tiram Putih Menggunakan Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 67–79.
- Rohmah, A., & Dewanto, S. A. (2019). Sistem Kendali dan Akuisisi Data Suhu Serta Kelembaban Ruang Budidaya Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) Berbasis Internet Of Things (IOT). *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 4(1), 56–61. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v4i1.28253>

- Samsugi, S., Mardiyansyah, Z., & Nurkholis, A. (2020). Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 17. <https://doi.org/10.33365/jtst.v1i1.719>
- Saputro, W. A. (2018). *Prototipe Sistem Kendali Otomatis Suhu dan Monitoring Ruang Budidaya Jamur Dengan SMS Gateay Berbasis Arduino*. Badan Penerbit Universitas Semarang.
- Sinaga, A. A., & Aswardi, A. (2020). Rancangan Alat Penyiram Dan Pemupukan Tanaman Otomatis Menggunakan Rtc Dan Soil Moisture Sensor Berbasis Arduino. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), 150–157. <https://doi.org/10.24036/jtein.v1i2.60>
- Sinaga, D. H., & Hutajulu, O. Y. (2021). *PENGGUNAAN DAN PENGATURAN MOTOR LISTRIK*. CV. Pena Persada.
- Solihin, Dedi Triyanto, U. R. (2021). SISTEM MONITORING PH AIR DAN KONTROL POMPA AIR UNTUK PERSIAPAN PENYIRAMAN TANAMAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (Studi Kasus: SMART GARDEN FMIPA UNTAN). *Coding : Jurnal Komputer Dan Aplikasi*, 09(02), 239–249.
- Suhaeb, S., Abd Djawad, Y., Jaya, H., Ridwansyah, Sabran, & Risal, A. (2017). Mikrokontroler dan Interface. *Buku Ajar Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika UNM*, 2–3. https://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as_sdt=0,5&q=jurnal+artikel+ilmiah&btnG=
- Sulistiadji, K. (2006). Teknologi Mekanisasi Proteksi Tanaman (Sprayer). *Litbang Pertanian*, c, 1–10. http://mekanisasi.litbang.pertanian.go.id/ind/phocadownload/panduan/BUKU_SPRAYER.pdf
- Suryaman Birnadi. (2018). *Otomasi Sistem Penyiraman Yang Dapat Dikustom Untuk Beberapa Jenis Tanaman Sayuran Pada Urban Agriculture*. Pusat Penelitian Dan Penerbitan UIN SGD Bandung.

- Suryani, Y., Taupiqurrahman, O., & Kulsum, Y. (2020). Mikologi. In *PT. Freeline Cipta Granesia*. PT. Freeline Cipta Granesia.
- Syam, R. (2013). *Dasar Dasar Teknik Sensor*. Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- Triyanto, A., & Nurwijayanti, N. (2016). Pengatur Suhu dan Kelembapan Otomatis Pada Budidaya Jamur Tiram Menggunakan Mikrokontroler ATMega16. *Jurnal Kajian Teknik Elektro Universitas Suryadarma Jakarta*, 18(1), 25–36.
- Widodo, S., Nursyahid, A., Anggraeni K, S., & Cahyaningtyas, W. (2021). Analisis Sistem Pemantauan Suhu Dan Kelembapan Serta Penyiraman Otomatis Pada Budidaya Jamur Dengan Esp32 Di Fungi House Kabupaten Semarang. *Orbith*, 17(3), 210–219.
- Widyo Leksono, J., K. W., H., Indahwati, E., Yanuansa, N., & Ummah, I. (2019). *Modul Belajar Arduino Uno - Universitas Hasyim Asy'ari*. LPPM UNHAS Y Tebuireng Jombang.
- Wijoyo, P. M. (2011). *Cara Budi Daya Jamur Tiram Yang Menguntungkan*. Pustaka Agro Indonesia.

PROGRAM ARDUINO

```
#include <Wire.h>
#include <DHT.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
#include <virtuabotixRTC.h>
#include <EEPROM.h>

virtuabotixRTC myRTC(7, 6, 5);//clk,dat,rst
#define DHTPIN_1 8
#define DHTPIN_2 9
#define DHTPIN_3 10
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht_1(DHTPIN_1, DHTTYPE);
DHT dht_2(DHTPIN_2, DHTTYPE);
DHT dht_3(DHTPIN_3, DHTTYPE);

float humi_1, temp_1;
float humi_2, temp_2;
float humi_3, temp_3;

String waktu;
int tanggal, bulan, tahun, jam, menit, detik;
int buzzer = 13;
int relay_1 = 11;
int relay_2 = 12;
int pos = 1, kunci = 0;

int tombol_up = 4, tombol_down = 3, tombol_menu_1 = 2, tombol_menu_2 = 1,
tombol_mode = 0;
```



```
int offset_hm = 90;
int offset_suhu = 28;

int jam_offset_pagi = 10;
int jam_offset_siang = 14;
int jam_offset_sore = 17;
int set_menit = 0;

void setup() {

    Serial.begin(9600);
    //myRTC.setDS1302Time(00, 26, 17, 7, 13, 8, 2023);
    dht_1.begin();
    dht_2.begin();
    dht_3.begin();
    pinMode(buzzer, OUTPUT);
    pinMode(relay_1, OUTPUT);
    pinMode(relay_2, OUTPUT);
    pinMode(tombol_mode, INPUT_PULLUP);
    pinMode(tombol_menu_2, INPUT_PULLUP);
    pinMode(tombol_menu_1, INPUT_PULLUP);
    pinMode(tombol_down, INPUT_PULLUP);
    pinMode(tombol_up, INPUT_PULLUP);
    digitalWrite(buzzer, HIGH);
    digitalWrite(relay_1, HIGH);
    digitalWrite(relay_2, HIGH);

    lcd.init();
    lcd.backlight();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Config System");
    lcd.setCursor(0, 1);
```

```
lcd.print("Loading....");
delay(1000);
digitalWrite(buzzer, HIGH);
lcd.clear();
lcd.setCursor(2, 0);
lcd.print("System Active");
lcd.setCursor(5, 1);
lcd.print("Ready");
delay(500);
lcd.clear();

Serial.println("LABEL,TIME,Kelembapan_1 ,Kelembapan_2, Kelembapan_3,
suhu_1, suhu_2, suhu_3");

}

void loop() {

while (digitalRead(tombol_mode) == LOW) {
  tampilan_menu();

}

cek_sensor_1();
cek_sensor_2();
cek_sensor_3();
cek_waktu();
//cek_failure();
//cek_status();

if (digitalRead(tombol_up) == LOW) {
  delay(500);
```

```
lcd.clear();
pos++;
if (pos > 3) {
    pos = 1;
}
}
if (digitalRead(tombol_down) == LOW) {
    delay(500);
    lcd.clear();
    pos--;
    if (pos < 1) {
        pos = 3;
    }
}
```

```
if (pos == 1) {
    tampilan_hm();
}
if (pos == 2) {
    tampilan_suhu();
}
if (pos == 3) {
    tampilan_jam();
}
```

```
Serial.print("DATA,TIME,");
Serial.print(humi_1, 2);
Serial.print(",");
Serial.print(humi_2, 2);
Serial.print(",");
Serial.print(humi_3, 2);
Serial.print(",");
```

```
Serial.print(temp_1, 2);  
Serial.print(",");  
Serial.print(temp_2, 2);  
Serial.print(",");  
Serial.println(temp_3, 2);  
  
}
```

```
void tampilan_menu() {  
  offset_hm = EEPROM.read(1);  
  offset_suhu = EEPROM.read(2);  
  lcd.setCursor(0, 0);  
  lcd.print("Offset RH = ");  
  lcd.print(offset_hm);  
  lcd.setCursor(0, 1);  
  lcd.print("Offset Suhu = ");  
  lcd.print(offset_suhu);  
  
  if (digitalRead(tombol_menu_1) == LOW) {  
    delay(500);  
    int x = 1;  
    int new_var = EEPROM.read(1);  
    lcd.clear();  
    while (x < 5) {  
  
      lcd.setCursor(0, 0);  
      lcd.print("Change Humidity");  
      lcd.setCursor(0, 1);  
      lcd.print("Offset RH = ");  
      lcd.print(new_var);  
      if (digitalRead(tombol_up) == LOW) {  
        new_var ++;
```

```

    delay(100);
}
if (digitalRead(tombol_down) == LOW) {
    new_var--;
    delay(100);
}
if (digitalRead(tombol_menu_2) == LOW) {
    EEPROM.write(1, new_var);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(3, 0);
    lcd.print("Completed");
    delay(2000);
    x = 6;
}
}
}

```

```

if (digitalRead(tombol_menu_2) == LOW) {
    delay(500);
    int x = 1;
    int new_var = EEPROM.read(2);
    lcd.clear();
    while (x < 5) {

        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("New Temperature");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("Celcius = ");
        lcd.print(new_var);
        if (digitalRead(tombol_up) == LOW) {
            new_var++;
            delay(100);

```

```

    }
    if (digitalRead(tombol_down) == LOW) {
        new_var--;
        delay(100);
    }
    if (digitalRead(tombol_menu_2) == LOW) {
        EEPROM.write(2, new_var);
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(3, 0);
        lcd.print("Completed");
        delay(2000);
        x = 6;
    }
}
}
}
}

void cek_waktu() {
    myRTC.updateTime();
    jam = myRTC.hours;
    menit = myRTC.minutes;
    detik = myRTC.seconds;
    waktu = String() + jam + ":" + menit + ":" + detik;
    Serial.println(waktu);
    if (jam == jam_offset_pagi and menit == set_menit ) {
        // cek_status();
        if (kunci == 0) {
            if (detik < 10) {
                digitalWrite(buzzer, LOW);
            } else {
                digitalWrite(buzzer, HIGH);
            }
        }
    }
}

```

```

digitalWrite(relay_1, LOW);
if (menit > set_menit) {
    kunci = 1;
}
}
}
else if (jam == jam_offset_siang and menit == set_menit ) {
    //cek_status();
    if (kunci == 0) {

        if (detik < 10) {
            digitalWrite(buzzer, LOW);
        } else {
            digitalWrite(buzzer, HIGH);
        }
        digitalWrite(relay_1, LOW);
        if (menit > set_menit) {
            kunci = 1;
        }
    }
} else if (jam == jam_offset_sore and menit == set_menit ) {
    // cek_status();
    if (kunci == 0) {

        if (detik < 10) {
            digitalWrite(buzzer, LOW);
        } else {
            digitalWrite(buzzer, HIGH);
        }
        digitalWrite(relay_1, LOW);
        if (menit > set_menit) {
            kunci = 1;
        }
    }
}

```

```

    }
} else {

    digitalWrite(buzzer, HIGH);
    digitalWrite(relay_1, HIGH);
    kunci = 0;
}

}

void cek_status() {
    offset_hm = EEPROM.read(1);
    offset_suhu = EEPROM.read(2);
    if (humi_1 > offset_hm or humi_2 > offset_hm or humi_3 > offset_hm) {
        // digitalWrite(buzzer, LOW);
        lcd.noBacklight();
        digitalWrite(relay_1, LOW);
    }
    else if (temp_1 > offset_suhu and temp_2 > offset_suhu and temp_3 >
offset_suhu) {
        // digitalWrite(buzzer, LOW);
        lcd.noBacklight();
        digitalWrite(relay_1, LOW);
    } else {
        lcd.backlight();
        digitalWrite(buzzer, HIGH);
        digitalWrite(relay_1, HIGH);
    }
}
}

```



```
void cek_failure() {
    if (isnan(humi_1) || isnan(temp_1) or isnan(humi_2) || isnan(temp_2) or
isnan(humi_3) || isnan(temp_3) ) {
        lcd.noBacklight();
        digitalWrite(buzzer, LOW);
        return;
    } else {
        lcd.backlight();
        digitalWrite(buzzer, HIGH);
    }
}
```

```
void tampilan_jam() {
    lcd.setCursor(6, 0);
    lcd.print("TIME");
    lcd.setCursor(4, 1);
    lcd.print(waktu);

}
```

```
void tampilan_hm() {
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("(1)%");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(humi_1, 1);
    lcd.setCursor(6, 0);
    lcd.print("(2)%");
    lcd.setCursor(6, 1);
    lcd.print(humi_2, 1);
    lcd.setCursor(12, 0);
    lcd.print("(3)%");
    lcd.setCursor(12, 1);
```

```
lcd.print(humi_3, 1);  
lcd.setCursor(5, 0);  
lcd.print("|");  
lcd.setCursor(5, 1);  
lcd.print("|");  
lcd.setCursor(11, 0);  
lcd.print("|");  
lcd.setCursor(11, 1);  
lcd.print("|");  
}
```

```
void tampilan_suhu() {  
  lcd.setCursor(0, 0);  
  lcd.print("(1)C");  
  lcd.setCursor(0, 1);  
  lcd.print(temp_1, 1);  
  lcd.setCursor(6, 0);  
  lcd.print("(2)C");  
  lcd.setCursor(6, 1);  
  lcd.print(temp_2, 1);  
  lcd.setCursor(12, 0);  
  lcd.print("(3)C");  
  lcd.setCursor(12, 1);  
  lcd.print(temp_3, 1);  
  lcd.setCursor(5, 0);  
  lcd.print("|");  
  lcd.setCursor(5, 1);  
  lcd.print("|");  
  lcd.setCursor(11, 0);  
  lcd.print("|");  
  lcd.setCursor(11, 1);  
  lcd.print("|");  
}
```

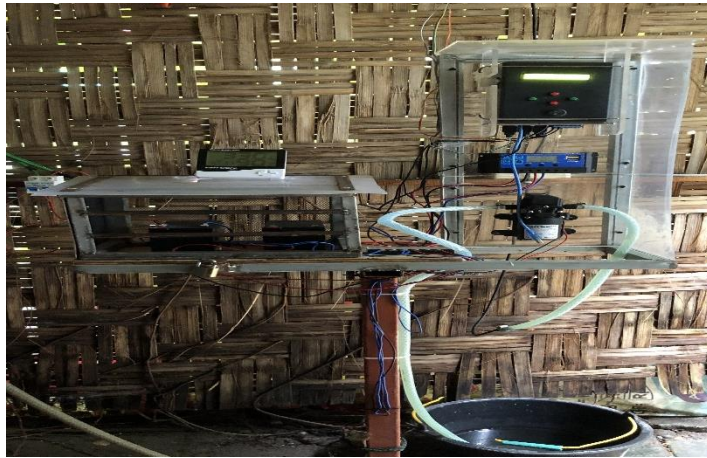
```
}
```

```
void cek_sensor_1() {  
    humi_1 = dht_1.readHumidity();//baca kelembaban  
    temp_1 = dht_1.readTemperature();//baca suhu  
}
```

```
void cek_sensor_2() {  
    humi_2 = dht_2.readHumidity();//baca kelembaban  
    temp_2 = dht_2.readTemperature();//baca suhu  
}
```

```
void cek_sensor_3() {  
    humi_3 = dht_3.readHumidity();//baca kelembaban  
    temp_3 = dht_3.readTemperature();//baca suhu  
}
```

LAMPIRAN



Gambar 1. Peletakan Alat



Gambar 2. Letak Sensor Saat Pengambilan Data



Gambar 3. Proses Pemasangan Sistem



Gambar 4. Pengujian Sistem



Gambar 5. Proses Pengambilan Data







Gambar 6. Tampilan LCD Pada Sistem

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Judul : Perancangan Sistem Kontrol Suhu Dan Air Otomatis Menggunakan
Pompa Berbasis Internet Of Things Pada Budidaya Jamur Tiram

Nama : Ari Wijaksana

NPM : 1907220005

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1	4/11-'22	Ass. Bab I	
2	01/12-2022	Ass. Bab I dan II	
3	13/12-'22	Ass. Bab I & Bab II	
		Ass. magang Sipro.	

Dosen Pembimbing



(Ir. Abdul Aziz Hutasuht, M.M)



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA (UMSU)

FAKULTAS TEKNIK-TEKNIK ELEKTRO

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)

Nama : Ari Wijaksana
NPM : 1907220005
Fakultas/Jurusan : Teknik / Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Kontrol Suhu Dan Kelembapan
Serta Penyiraman Otomatis Menggunakan Pompa
Pada Budidaya Jamur Tiram

No	Tanggal	Catatan Asistensi	Paraf Pembimbing
1.	29/12-22	Evaluasi hasil Skripsi	
2.	02/12-23	Lanjut Ass. Bab III dan IV	
3.	29/12-23	Pengumpulan Babasa Bab IV	
4.	10/1-23	Evaluasi hasil tulisan Babasa Bab IV	
5.	16/1-23	Pengumpulan Babasa Bab IV	
6.	17/1-23	Evaluasi hasil tulisan TA Bab I dan Bab IV	
7.	29/1-23	Evaluasi akhir Bab I dan Bab IV dan mengikuti Simulasi	

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Ir. Abdul Azis Hutasuht, M.M



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA (UMSU)

FAKULTAS TEKNIK-TEKNIK ELEKTRO

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)

Nama : Ari Wijaksana
NPM : 1907220005
Fakultas/Jurusan : Teknik / Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Impelementasi Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan Pada Penyiraman Otomatis Budidaya Jamur Tiram Menggunakan RTC (Real Time Clock)

No	Tanggal	Catatan Asistensi	Paraf Pembimbing
1.	29/12-'22	Evaluasi Hasil Sempres	
2.	03/1-'23	Lanjut Ass. Bab III dan IV	
3.	27/1-'23	Penyempurnaan Bahasa Bab IV	
4.	10/3-'23	Evaluasi Hasil Tulisan dan Bahasa Bab IV	
5.	16/4-'23	Penyempurnaan Bahasa Bab IV	
6.	17/7-'23	Evaluasi Riset Penelitian TA Bab I Sampai Dengan Bab IV	
7.	21/8-'23	Evaluasi Akhir Bab I Sampai dengan Bab IV AGC mengikuti Semhas	
8.	28/8-'23	Ass mengikuti Sibag Smpjmu	

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Ir. Abdul Azis Hutasuht, M.M

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : Ari Wijaksana
Alamat : JL. Marelan IX Ling. III, Kel. Tanah Enam Ratus, Kec. Medan Marelan, Kota Medan
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Umur : 22 Tahun
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Tempat, Tgl. Lahir : Medan, 16 Januari 2001
Tinggi/Berat Badan : 163 Cm/49 Kg
Kewarganegaraan : Indonesia
No. Hp : 085805829969
Email : ariwijaksana1601@gmail.com

ORANG TUA

Nama Ayah : Surya Eka Indra Kumara
Agama : Islam
Nama Ibu : Nur' Asiah
Agama : Islam
Alamat : JL. Marelan IX Ling. III, Kel. Tanah Enam Ratus, Kec. Medan Marelan, Kota Medan

LATAR BELAKANG PENDIDIKAN

2007-2013 : SD Swasta Tri Bakti 2 Medan
2013-2016 : MTS Swasta Budi Agung Medan
2016-2019 : SMK Negeri Binaan Provinsi Sumatera Utara
2019-2023 : Tercatat Sebagai Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)