

**ANALISIS ALAT PENYIRAMAN OTOMATIS BERBASIS
ARDUINO UNO PADA PERSEMAIAN TANAMAN
CABAI (*Capsium annum L.*)**

SKRIPSI



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknologi Pertanian Pada Program Studi Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram**

Disusun Oleh:

RATNA NURNANINGSIH

NIM: 2019C1B036

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
MATARAM
2023**

**ANALISIS ALAT PENYIRAMAN OTOMATIS BERBASIS
ARDUINO UNO PADA PERSEMAIAN TANAMAN
CABAI (*Capsium annum L.*)**

Disusun Oleh:

RATNA NURNANINGSIH
NIM: 2019C1B036

Setelah Membaca Dengan Seksama Kami Berpendapat Bahwa Skripsi Ini
Telah Memenuhi Syarat Sebagai Karya Tulis Ilmiah.

Telah Mendapat Persetujuan Pada Tanggal, 27 Juni 2023

Pembimbing Utama,




Karvanik, ST., MT.
NIDN: 071128602

Pembimbing Pendamping,



Ahmad Akromul Huda, ST., MT.
NIDN: 0827099301

Mengetahui
Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakultas Pertanian
Dekan,


Budy Wiryono, SP., M.Si
NIDN: 0805018101

ANALISIS ALAT PENYIRAMAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO PADA PERSEMAIAN TANAMAN CABAI (*Capsium annum L.*)

Disusun Oleh:

RATNA NURNANINGSIH
NIM: 2019C1B036


Pada hari Selasa, 27 juni 2023
Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji

Tim Penguji

1. **Karvanik, ST., MT** (.....)
Ketua
2. **Ahmad Akromul Huda, ST., MT.** (.....)
Anggota
3. **Budy Wiryono, SP., M.Si** (.....)
Anggota

Skripsi Ini Telah Diterima Sebagai Bagian Dari Persyaratan Yang Diperlukan Untuk Mencapai Kebulatan Studi Program Strata Satu (S1) Untuk Mencapai Tingkat Sarjana Pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram

Mengetahui :
Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakultas Pertanian
Dekan,


Budy Wiryono, SP., M.Si
NIDN: 0805018101

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Muhammadiyah Mataram maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan nama yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Mataram, 27 Juni 2023

Yang membuat pernyataan,



METERAT
STAMP
4011AKX488126638

RATNA NURNANINGSIH

NIM ; 2019C1B036



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS
PLAGIARISME

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : RATNA NURNANINGSIH
NIM : 2019118036
Tempat/Tgl Lahir : Berang, 29 Desember 2001
Program Studi : TEKNIK PERTANIAN
Fakultas : PERTANIAN
No. Hp : 0821 4755 5272
Email : rathnanurnaningsih56@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis* saya yang berjudul :

Analisis Alat Penyiraman Otomatis Berbasis Arduino Uno pada
peremajaan Tanaman Cabai (*capsium Annum L*)

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 24%

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milih orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya **bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum** sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikain surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

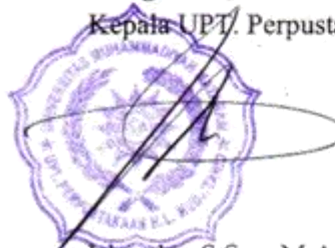
Mataram, 13 Juli 2023

Penulis



NIM. 2019118036

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos.,M.A.

NIDN. 0802048904

*pilih salah satu yang sesuai



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT**

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : RATNA NURNANANESIH
 NIM : 2019118036
 Tempat/Tgl Lahir : Berare, 29 Desember 2001
 Program Studi : TEKNIK PERTANIAN
 Fakultas : PERTANIAN
 No. Hp/Email : 0821 4955 5272
 Jenis Penelitian : Skripsi KTI Tesis

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

Analisis Alert Penyiraman Otomatis Basah Arduino Uno pada Persemaian Tanaman Cabai (*Capsum Annum L*)

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, 13 Juli 2023
 Penulis



NIM. 2019118036

Mengetahui,
 Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos.,M.A.
 NIDN. 0802048904

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

Menuju tak terbatas dan melampauinya.

PERSEMBAHAN:

- Untuk orang tuaku tersayang (Syamsi dan Safaiyah) yang telah membesarkanku dengan baik, merawat, mendidik dan memberikan pendidikan-pendidikan yang tidak bisa dinilai dengan uang sehingga aku bisa berjuang hingga saat ini. Terima kasih untuk orang tuaku tersayang semoga Allah selalu melimpahkan hidayahnya kepadamu.
- Untuk adikku tersayang (Idris Syah), terima kasih karena selalu membantu orang tua kita dan memberi semangat untukku.
- Untuk keluarga besarku di Berare yang tidak bisa aku sebut namanya satu persatu, terima kasih atas bantuan, motivasi serta doanya dalam proses penyusunan skripsi ini.
- Untuk orang yang selalu membimbingku dan selalu memberikan arahan, saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Karyanik, ST., MT. dan Bapak Akromul Huda, ST., MT. yang telah membantuku dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Untuk kampus hijau tercinta Universitas Muhammadiyah Mataram semoga kedepannya dapat menghasilkan generasi-generasi yang cemerlang dan kreatif.

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayahnya sehingga mampu mengantarkan penulis dalam menyelesaikan penyusunan proposal penelitian dengan judul “**Analisis Alat Penyiraman Otomatis Berbasis Arduino Uno Pada Persemaian Tanaman Cabai (*Capsium annum L*)**”, penulis menyadari sepenuhnya bahwa segala hal yang tertuang dalam proposal ini tidak akan terwujud apabila tidak adanya bantuan materi, moril dan spiritual dari berbagai banyak pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Budy Wiryono, SP.,M.Si, Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mtataram.
2. Bapak Syirril Ihromi, SP, M.P, Selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Matarm.
3. Bapak Adi Saputrayadi, SP., M.Si, Selaku Wakil Dekan II Fakultas Pertanian Universitas Muhammdiyah Mataram.
4. Ibu Muliatiningsih, SP.,MP, Selaku Ketua Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
5. Karyanik, S.T., M.T, selaku pembimbing utama.
6. Ahmad Akromul Huda, ST.,MT. Selaku pembimbing pendamping.
7. Sahabat seperjuangan Teknik Pertanian angkatan 2K19 yang selalu memberikan semangat serta motivasi untuk maju dan suka duka selama perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa penyusunan pada skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik sangat dibutuhkan oleh penulis untuk dalam menyempurnakan skripsil ini.

Mataram, 27 Juni 2022

Penulis

ANALISIS ALAT PENYIRAMAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO PADA PERSEMAIAN TANAMAN CABAI (*Capsium annum L.*)

Ratna Nurnaningsih¹, Karyanik², Ahmad Akromul Huda³

ABSTRAK

Pertumbuhan tanaman yang ada pada *greenhouse* dapat dikontrol dengan parameter kelembaban tanah pada tanaman untuk melakukan penyiraman secara otomatis dengan menggunakan teknologi yang dapat mengontrol parameter tersebut secara otomatis yaitu *arduino*. Tujuan penelitian ini adalah merancang alat penyiraman otomatis berbasis *arduino uno* pada persemaian tanaman cabai di *greenhouse* dan untuk mengetahui performa alat tersebut. Metodologi penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan yaitu P1 pengontrolan kelembaban tanah pada pagi hari dengan kelembaban 300 pH, P2 pengontrolan kelembaban tanah dengan kelembaban 300 pH pada siang hari dan P3 pengontrolan kelembaban tanah 300 pH pada sore hari. Setiap perlakuan di ulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 9 unit percobaan. Analisis data menggunakan pendekatan statistik menggunakan analisa keragaman (*anova*) dan bila antara perlakuan berbeda nyata maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5% menggunakan program SPSS. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa alat penyiraman otomatis dapat bekerja dengan baik berdasarkan hasil analisis keragaman data kelembaban dan terdapat pengaruh yang berbeda nyata terhadap waktu pengamatan. Waktu pengamatan pada pagi hari (08.00) memperoleh data kelembaban sebesar 290 pH tidak berpengaruh nyata terhadap waktu siang (12.00) sebesar 290 pH dan berpengaruh nyata terhadap waktu pengamatan sore hari yaitu sebesar 513 pH. Alat penyiraman otomatis akan bekerja otomatis apabila sensor membaca data kelembaban tanah <300 pH maka pompa akan otomatis menyala, dan apabila sensor membaca data kelembaban tanah >300 maka pompa akan otomatis mati.

Kata Kunci: *Arduino Uno, Capsium Annum L, Penyiraman Otomatis, Soil Moisture,*

-
1. Mahasiswa
 2. Pembimbing Utama
 3. Pembimbing Pendamping

AN ANALYSIS OF ARDUINO UNO-BASED AUTOMATIC IRRIGATION SYSTEM FOR CHILI PLANT (*Capsicum annum L.*) NURSERY

Ratna Nurnaningsih¹, Karyanik², Ahmad Akromul Huda³

ABSTRACT

The growth of plants in a greenhouse can be controlled by monitoring the soil moisture parameter to achieve automatic irrigation using Arduino technology. The objective of this study is to design an automatic irrigation device based on Arduino Uno for chili plant nurseries in a greenhouse and assess its performance. The research methodology employed an experimental approach using a Completely Randomized Design (CRD) consisting of three treatments: P1 - soil moisture control in the morning with a moisture level of 300 pH, P2 - soil moisture control at noon with a moisture level of 300 pH, and P3 - soil moisture control in the afternoon with a moisture level of 300 pH. Each treatment was replicated three times, resulting in a total of nine experimental units. Data analysis was conducted using statistical methods, including analysis of variance (ANOVA), and if significant differences were found among the treatments, a Honestly Significant Difference (HSD) test at a significance level of 5% was performed using the SPSS software. The results of this study indicated that the automatic irrigation device functioned effectively based on the analysis of soil moisture data variance, and significant differences were observed in terms of observation time. The morning observation (08:00) showed a moisture level of 290 pH, which did not significantly differ from the noon observation (12:00) at 290 pH, but significantly differed from the afternoon observation at 513 pH. The automatic irrigation device operated automatically when the soil moisture sensor read a moisture level < 300 pH, causing the pump to turn on, and when the sensor detected a moisture level > 300 pH, the pump automatically turned off.

Keywords: *Arduino Uno, Capsicum annum L., Automatic Irrigation, Soil Moisture.*

1. Student
2. Main Supervisor
3. Assistant Supervisor



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
PERNYATAAN BEBAS PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
MOTO DAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
1.3.1 Tujuan Penelitian.....	2
1.3.2. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. <i>Greenhouse</i>	4
2.2. Kelembaban Tanah.....	5
2.3. Media tanam	6
2.3.1. Tanah.....	6
2.4. Cabai.....	7
2.5. Rangkaian Alat Penyiraman Otomatis.....	10

2.5.1. Rangkaian <i>Hardware</i>	10
2.5.2. <i>Software</i> Editor	11
2.6. Bahasa Pemrograman	12
2.7. Perangkat Kontrol Otomatis	12
2.7.1. Sensor Kelembaban Tanah YL-69	12
2.7.2. Mikrokontroler	14
2.7.3. Arduino	15
2.7.4. Relay	17
2.7.5. Pompa Air	18
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1. Metode Penelitian	19
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	19
3.2.1. Tempat Penelitian.....	19
3.2.2. Waktu Penelitian	19
3.3. Alat dan Bahan Penelitian	19
3.3.1 Desain Alat	19
3.3.2 Perancangan Alat.....	20
3.4 Diagram Alir	21
3.4.1 . Parameter Pengujian.....	22
3.4.2. Analisa Data	22
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Hasil Penelitian.....	23
4.1.1 Rancang Bangun Alat Penyiraman Otomatis	23
4.1.2 Hasil Pengujian Alat Penyiraman.....	25
4.1.2.1 Rangkaian Relay	25
4.1.2.2 Rangkaian Pompa.....	26
4.1.2.3 Rangkaian Sensor Kelembaban Tanah.....	27
4.1.2.4 hasil pengujian kelembaban tanah.....	28
4.2 Pembahasan.....	29
4.2.1 Analisa Rancangan Alat.....	29

BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	33
5.1. Simpulan	33
5.2. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	38



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data hasil kelembaban tanah	28
Tabel 2. Signifikansi sensor kelembaban tanah	28
Tabel 3. Hasil uji BNJ	29



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Laboratorium <i>Greenhouse</i> Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram	4
Gambar 2. Rangkaian <i>Hardware</i>	10
Gambar 3. Tampilan Arduino IDE.....	11
Gambar 4. Modul Sensor Kelembaban Tanah YL-69.....	14
Gambar 5. Alat Penyiraman Otomatis Pada Persemaian	19
Gambar 6. Diagram alir	21
Gambar 7. Rangkaian Alat Penyiraman Otomatis	23
Gambar 8. Pipa saluran air	24
Gambar 9. Sprinkle spray	24
Gambar 10. Rangka besi	25
Gambar 11. Rangkaian Alat Penyiraman Ootomatis	25
Gambar 12. Rangkaian pompa.....	26
Gambar 13. Rangkaian sensor kelembaban tanah.....	27
Gambar 14. Rancangan Alat	29
Gambar 15. Data Digital	30
Gambar 16. Grafik	31

DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Hasil Pengamatan	39
2. Bahasa pemrograman	41
3. Dokumentasi	44



BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pesatnya laju kemajuan teknologi menuntut adanya integrasi teknologi dalam pembangunan sektor pertanian. Pemanfaatan teknologi rumah kaca yang memungkinkan manipulasi kondisi iklim mikro sangat penting untuk memfasilitasi pertumbuhan tanaman yang optimal. Pemanfaatan teknologi rumah kaca telah muncul sebagai solusi potensial untuk tantangan yang ditimbulkan oleh pola cuaca yang tidak dapat diprediksi, terutama selama musim hujan, yang ditandai dengan kemunculannya yang sulit dipahami. Kelangkaan lahan yang tersedia, akibat urbanisasi dan industrialisasi yang luas, semakin menggarisbawahi kebutuhan untuk menerapkan teknologi rumah kaca sebagai solusi yang layak untuk masalah ini. Tujuan utama pembangunan rumah kaca di Indonesia adalah untuk memfasilitasi usaha budidaya tanaman dan eksperimen ketahanan hama yang dilakukan oleh pengusaha dan peneliti. Tujuan utama rumah kaca adalah untuk memenuhi permintaan produk pertanian berkelanjutan sepanjang tahun, terlepas dari batasan musim. (Abbas, dkk, 2015).

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan, termasuk suhu dan tingkat kelembaban tanah. Parameter suhu dan kelembaban tanah harus selaras dengan kebutuhan spesifik tanaman. Selain itu, tindakan irigasi yang dilakukan oleh petani memerlukan investasi waktu dan tenaga yang cukup besar, sehingga membutuhkan biaya yang tidak

sedikit. Akibatnya, praktik alokasi air ini menjadi tidak efisien dan boros. (Amuddin, Joko, 2015).

Untuk tanaman cabai pada umumnya tingkat kelembaban tanah ideal adalah 60% sampai dengan 70%. Maka, pada penelitian ini peneliti ingin melakukan pendekatan dengan melakukan penelitian dengan judul ***“Analisis Alat Penyiraman Otomatis Berbasis Arduino Uno Pada Persemaian Tanaman Cabai (Capsium annum L”***.

1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat di rumuskan permasalahan yaitu:

1. Bagaimana merancang alat penyiraman otomatis berbasis *arduino uno* pada persemaian tanaman cabai di dalam *greenhouse* ?
2. Bagaimana performa alat penyiraman otomatis berbasis *arduino uno* pada persemaian tanaman cabai di *greenhouse* ?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mampu merancang alat penyiraman otomatis berbasis *arduino uno* pada persemaian tanaman cabai di dalam *grennhouse*.
2. Untuk mengetahui performa alat penyiraman otomatis.

1.3.2 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan berbagai manfaat, yang meliputi hal-hal sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa, dapat merancang alat penyiraman otomatis pada *greenhouse*.
2. Bagi masyarakat, dapat mengefisienkan waktu terhadap pemberian air tanaman



BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Green House*

Green House adalah struktur yang dirancang dengan sengaja yang memiliki karakteristik tembus cahaya, memungkinkannya mengatur iklim secara efektif dan menetapkan kondisi lingkungan yang optimal untuk budidaya dan pelestarian tanaman (Sari, et al., 2018). Pemanfaatan teknologi rumah kaca memungkinkan budidaya tanaman sepanjang musim yang berbeda, sehingga mengurangi risiko serangan hama dan penyakit tanaman. (Abbas, dkk, 2015).



Gambar 1. Laboratorium *Greenhouse* Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram
(Sumber.Doc. pribadi)

Mengingat fenomena perubahan iklim global dan anomali iklim yang diakibatkannya, tugas memprediksi waktu panen secara akurat menjadi semakin menantang. Dalam konteks ini, penting untuk dicatat bahwa curah hujan yang berkepanjangan meningkatkan kerentanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit, sementara panas yang berlebihan menyebabkan kehilangan air yang signifikan dan selanjutnya tanaman layu. Untuk mengurangi risiko ini, sangat penting untuk membangun sistem yang dapat mengatur kondisi lingkungan secara efektif. Salah satu solusi tersebut

melibatkan pemanfaatan rumah kaca. Rumah kaca umumnya digunakan dalam pengelolaan tanaman, meliputi kegiatan seperti pembibitan, pemeliharaan, dan pemanenan. Namun, sejumlah besar rumah kaca terus mengandalkan intervensi manual oleh petani, yang menyirami tanaman di pagi dan sore hari tanpa mempertimbangkan kelembaban tanah yang dibutuhkan. Selain itu, praktik pemupukan seringkali gagal untuk menyelaraskan dengan kebutuhan nutrisi spesifik tanaman. Selain itu, pengaturan suhu di dalam rumah kaca ini dicapai dengan membuka jendela, secara tidak sengaja memungkinkan hama masuk ke dalam bangunan, sehingga menghambat pertumbuhan tanaman yang optimal. Selain itu, masalah manajemen waktu dan tidak adanya alat yang memadai untuk meningkatkan kinerja petani menimbulkan tantangan dalam pengelolaan rumah kaca manual. Petani mengalokasikan waktunya untuk tugas mengairi, memberi pupuk pada tanaman, dan memantau tingkat penetrasi sinar matahari di dalam rumah kaca.

2.2. Kelembaban Tanah

Kelembaban tanah mengacu pada keberadaan air di dalam pori-pori tanah yang terletak di atas tabel air, yang merupakan tingkat di mana air tanah terperangkap. Menurut definisi alternatif, kelembaban tanah mengacu pada jumlah air yang terkandung di dalam pori-pori tanah, dan jumlah ini dapat berubah secara konstan karena penguapan dari permukaan tanah. Tingkat kelembaban tanah yang berlebihan dapat menimbulkan tantangan, karena kondisi tanah yang terlalu lembab menimbulkan hambatan bagi

pelaksanaan kegiatan pertanian atau kehutanan yang efektif yang melibatkan perangkat mekanis. Kelembaban tanah mengacu pada jumlah air yang ada di dalam tanah, biasanya dinyatakan sebagai rasio massa air terhadap massa tanah kering.

Tindakan menyiram tanaman merupakan aspek yang sangat penting dalam pemeliharaan tanaman, karena sangat penting bagi tanaman untuk mendapatkan asupan air yang cukup untuk memfasilitasi fotosintesis dan memenuhi kebutuhan pertumbuhan dan perkembangannya (Djunaidin dkk,2015). Selanjutnya, penyediaan pasokan air yang cukup merupakan penentu penting untuk pertumbuhan tanaman, karena secara langsung mempengaruhi kadar air tanah. Menurut Bhadani dan Vashisht (2019), produktivitas optimal suatu tanaman tidak dapat dicapai tanpa adanya pasokan air yang memadai.

Pemahaman yang tidak memadai tentang kelembaban tanah menyebabkan praktik irigasi yang tidak memadai untuk tanaman (Ramya et al., 2018). Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa tanaman cabai memerlukan tingkat kelembaban tanah yang sesuai mulai dari 50% sampai 70%. (Wijaya dkk., 2016).

2.3. Media tanam

2.3.1 Tanah

Tanah adalah entitas alami yang heterogen yang terdiri dari konstituen padat, cair dan gas, masing-masing memiliki karakteristik dinamis dan menunjukkan perilaku yang berbeda-beda. Tanah dan

air merupakan sumber daya alam inheren yang menyediakan makanan bagi berbagai organisme di Bumi, berfungsi sebagai media pertumbuhan tanaman dan sebagai landasan bagi keberadaan berbagai bentuk kehidupan, termasuk manusia. (Arsyad, 2010)

2.4. Cabai

Cabai, yang secara ilmiah dikenal sebagai *Capsicum annum*, merupakan komoditas sayuran yang memiliki peranan penting dalam memenuhi kebutuhan pangan sehari-hari. Pemanfaatan spesimen botani ini sangat luas dalam memenuhi kebutuhan nutrisi untuk memperoleh vitamin dan mineral esensial yang diperlukan untuk perkembangan dan kesejahteraan yang optimal.

Cabai, secara ilmiah dikenal sebagai *Capsicum annum L.*, tidak berasal dari Indonesia. Cabai yang berasal dari Benua Amerika, khususnya Amerika Tengah dan Selatan, dapat ditelusuri kembali ke sumber geografisnya. Cabai di Indonesia dibudidayakan di lahan sawah atau tegalan yang ditandai dengan paparan sinar matahari yang cukup dan tingkat kelembaban atmosfer yang relatif tinggi. Budidaya tanaman ini lebih sering dilakukan pada musim kemarau dibandingkan dengan musim hujan, meskipun memerlukan penyiraman secara teratur karena kebutuhan kelembabannya yang tinggi. Budidaya cabai di Indonesia dapat berkembang dengan baik dan menunjukkan pertumbuhan yang optimal mengingat terpenuhinya syarat kondisi lingkungan yang kondusif untuk produksi tanaman cabai. Penelitian bertujuan untuk mengetahui nilai parameter suhu,

kelembaban, dan intensitas cahaya berdasarkan kondisi lingkungan yang dialami oleh tanaman cabai. Berikut ini adalah kondisi tumbuh yang optimal untuk tanaman cabai :

1. Suhu udara 21°C - 28°C pada siang hari dan 8°C - 21°C pada malam hari
2. Kelembaban udara 85%-90%
3. Kelembaban tanah 50%-60%
4. Mendapat cahaya matahari selama 10-12 jam/hari

Keberhasilan produksi tanaman, baik secara vegetatif maupun generatif, sangat bergantung pada ketersediaan air, karena air merupakan kebutuhan pokok bagi tanaman. Menurut Juan-juan et al. (2012), ada korelasi positif antara kebutuhan air dan kandungan air tanah. Namun efisiensi penggunaan air yang optimal terjadi pada saat kadar air tanah berada pada kisaran 55-70% dari kapasitas lapangnya. Pertumbuhan dan produksi tanaman sangat dipengaruhi oleh kekurangan atau kelebihan air (Kurnia, 2004). Tanaman cabai menunjukkan kepekaan terhadap kekurangan air karena sistem perakarannya yang dangkal. (Gonzalez dkk, 2017)

Budidaya tanaman cabai yang sukses memerlukan perawatan yang cermat, karena kondisi yang tidak memadai atau suboptimal dapat menghambat pertumbuhannya. Misalnya, jika tingkat kelembaban tanah tidak sesuai, tanaman cabai mungkin menunjukkan keterlambatan berbuah atau bahkan gagal menghasilkan buah sama sekali. Menurut Girsang (2008),

kisaran kelembaban tanah yang optimal untuk tanaman cabai biasanya berkisar antara 60% sampai 70%.

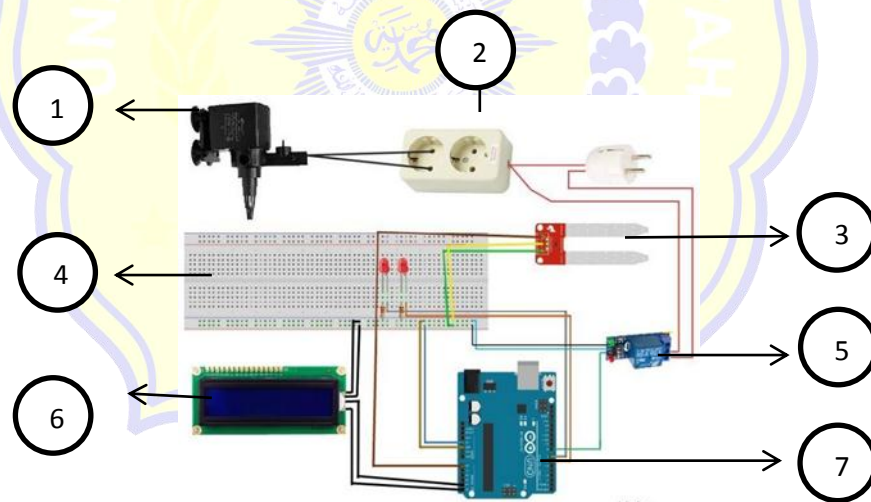
Tanaman cabai menunjukkan tingkat kepekaan yang tinggi terhadap kadar air yang berlebihan dan tidak mencukupi. Jika tanah mengalami pengeringan, yang mengakibatkan kandungan air di bawah ambang batas, tanaman akan menunjukkan kemampuan penyerapan air yang berkurang, yang akhirnya menyebabkan layu dan kematian selanjutnya. Sebaliknya, telah ditentukan bahwa pada lingkungan tanah yang ditandai dengan kandungan air yang tinggi, proses aerasi tanah terhambat, sehingga menciptakan kondisi yang tidak menguntungkan bagi perkembangan akar. Akibatnya, hambatan ini menyebabkan berkurangnya pertumbuhan tanaman yang ditandai dengan berkurangnya kerapatan dan perawakan kerdil. Selain itu, kebutuhan air pada tanaman akan sesuai dengan pertumbuhan dan perkembangannya secara keseluruhan. Selama fase vegetatif, yang berlangsung dari satu hari hingga empat puluh hari setelah tanam, kebutuhan air irigasi sekitar 200 ml per hari per tanaman diamati. Sebaliknya, fase generatif, yang terjadi antara empat puluh satu dan tujuh puluh hari setelah tanam, membutuhkan kuantitas air irigasi yang lebih tinggi sekitar 400 ml per hari per tanaman. (Indarti, 2016)

Perkembangan mengacu pada proses sistematis yang ditandai dengan perkembangan menuju keadaan yang lebih maju, terstruktur, dan rumit. Perkembangan mencakup urutan perubahan dalam organisme yang terjadi selama keseluruhan siklus hidup mereka, meliputi proses pertumbuhan dan

diferensiasi. Perkembangan adalah proses kompleks yang muncul dari interaksi dinamis antara predisposisi genetik individu dan lingkungan eksternal tempat mereka berada. Perkembangan terutama dibentuk oleh kombinasi faktor internal dan eksternal. Faktor internal mengacu pada unsur endogen yang mencakup hormon yang bertanggung jawab untuk mengatur pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sebaliknya, faktor eksternal mencakup elemen eksogen yang terkait erat dengan proses perkembangan, termasuk tetapi tidak terbatas pada panjang hari, suhu, nutrisi, dan faktor relevan lainnya. (Rahmawati, 2018).

2.5. Rangkaian Alat Penyiraman Otomatis

2.5.1 Rangkaian *Hardware*



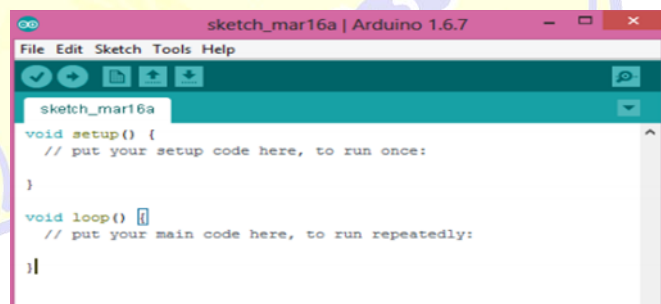
Gambar 2. Rangkaian *Hardware*; 1) pompa air ;2)stok kontakn ;3) sensor kelembaban;4) breadboard; 5) relay ;6) LCD ;7) Arduino
(Sumber: jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek)

Pada rangkaian alat penyiraman otomatis tersebut merupakan rangkaian perangkat keras (*hardware*). Sensor kelembaban berperan sebagai input, tanah hasil pendeteksian oleh

sensor akan di *input* ke arduino kemudian arduino akan memproses dan mengintruksikan kepada output yaitu *relay*, LCD dan pompa air. Hasil dari perangkat output adalah relay dapat menyalakan pompa air dan LCD akan menyala sesuai data yang diterima.

2.5.2 *Software Editor*

Proses pembuatan atau pengembangan program komputer memerlukan penggunaan alat perangkat lunak untuk desain dan eksekusi program. Perangkat yang dimaksud secara fungsional setara dengan Arduino Uno, mengharuskan penggunaan perangkat lunak *Arduino Integrated Development Environment* (IDE) untuk memulai dan menyusun program. Perangkat lunak yang dimaksud adalah program yang sangat canggih yang dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Java. IDE Arduino terdiri dari editor, program, compiler, dan uploader. (Sokop dkk, 2016).



Gambar 3. Tampilan Arduino IDE
(Sumber: Kelas Robot, 2015)

IDE adalah utilitas perangkat lunak yang sangat menyederhanakan proses pengembangan program untuk pengembang perangkat lunak. *Arduino Integrated Development*

Environment (IDE) dilengkapi dengan *compiler* dan *uploader* program editor. Editor program memfasilitasi proses penulisan dan pengeditan program dalam bahasa pemrosesan, sehingga meningkatkan kenyamanan pengguna. Peran utama kompilasi adalah mengubah kode program yang ditulis dalam bahasa pemrograman tingkat tinggi menjadi kode *biner*, yang selanjutnya ditafsirkan oleh mikrokontroler yang tertanam di dalam papan Arduino. Pengunggah berfungsi untuk mentransfer kode biner dari komputer ke memori mikrokontroler pada platform Arduino. (Artanto, 2012).

2.6. Bahasa Pemrograman

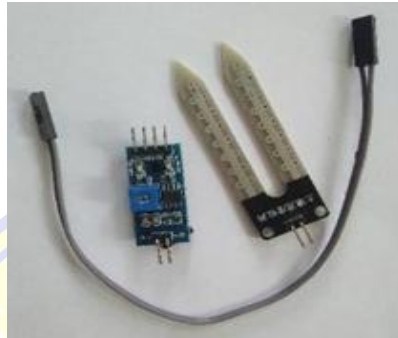
Menurut Sahyar (2016: 2), penulis menegaskan bahwa bahasa perangkat lunak atau disebut juga bahasa pemrograman adalah alat yang digunakan untuk mengubah perintah yang ditulis dalam bahasa pemrograman menjadi bahasa mesin, yang terdiri dari level rendah atau level tinggi. kode biner, memungkinkan komputer untuk memahami dan menjalankan instruksi.

2.7. Perangkat Kontrol Otomatis

2.7.1. Sensor Kelembaban Tanah YL-69

Sensor dapat diklasifikasikan sebagai *transduser* yang mengubah berbagai bentuk fenomena fisik, seperti gerak, panas, cahaya, medan magnet, dan reaksi kimia, menjadi sinyal listrik dalam bentuk tegangan atau arus listrik. Sensor memainkan peran penting sebagai komponen integral dalam berbagai peralatan. Sensor

juga berfungsi sebagai mekanisme untuk menilai besarnya. Sensor sering digunakan dalam proses deteksi dan pengukuran. Sensor yang umum digunakan di berbagai sirkuit elektronik meliputi sensor cahaya, sensor suhu, dan sensor tekanan. (Junaidi, 2016).



Gambar 4. Modul Sensor Kelembaban Tanah YL-69
(Sumber: Kelas Robot: 2015)

Sensor kelembaban tanah terdiri dari sepasang probe yang digunakan untuk mengukur kandungan air volumetrik. Kedua masalah tersebut melibatkan aliran arus listrik melalui tanah, diikuti dengan perolehan nilai resistansi untuk menghitung tingkat kelembapan. Peningkatan kandungan air di dalam tanah menyebabkan konduktivitas listrik yang lebih tinggi, yang mengakibatkan penurunan resistansi. Akibatnya, tingkat kelembapan akan meningkat. Tanah kering menunjukkan konduktivitas listrik yang buruk, mengakibatkan berkurangnya konduksi listrik ketika kadar air berkurang. Akibatnya, berkurangnya kandungan air dalam tanah menyebabkan peningkatan hambatan listrik. Akibatnya, tingkat kelembapan akan berkurang. (Wardani dan Kemas, 2018).

Pengaturan sensor kelembaban melibatkan dua komponen: papan elektronik dan papan probe yang dilengkapi dengan dua bantalan yang bertanggung jawab untuk mendeteksi kadar air. Sensor kelembaban tanah YL-69 adalah perangkat yang dirancang untuk mendeteksi dan mengukur kadar air yang ada di dalam tanah. Set sensor kelembaban, yang terdiri dari probe sensor YL-69 dan modul pengkondisian sinyal YL-69, digunakan. Sensor kelembaban YL-69 dilengkapi dengan modul yang menggabungkan sirkuit terintegrasi (IC) LM393. IC ini bertanggung jawab untuk melakukan proses perbandingan offset rendah yang stabil dan akurat dengan presisi 5 milivolt (mV).

Sensor kelembaban YL-69 dapat membaca kadar air yang memiliki kondisi yaitu:

- 0-300 : Tanah kering atau udara bebas
- 300-700 : Tanah lembab
- 700-950 : Tanah basah (di dalam air) (Lutfiyana, dkk. 2017)

2.7.2. Mikrokontroler

Mikrokontroler mengacu pada sistem komputer di mana sebagian besar, jika tidak semua, komponennya terkandung dalam satu chip IC (Integrated Circuit). Akibatnya, ini biasanya disebut sebagai komputer mikro chip tunggal. Komponen internal komputer biasanya terdiri dari unit pemrosesan pusat, berbagai jenis memori

(seperti memori akses acak dan memori program), serta perangkat input dan output (Marpaung, 2017).

Tidak seperti komputer, mikrokontroler tidak mampu menangani berbagai macam program aplikasi, seperti pengolahan kata dan perangkat lunak numerik. *Mikrokontroler* terbatas dalam ruang lingkup aplikasinya karena kendala bawaannya yang hanya mampu menyimpan satu program.

Mikrokontroler adalah jenis komponen elektronik yang menggabungkan *mikroprosesor*, memori (memori akses acak dan memori hanya baca), dan sirkuit input/output. Sirkuit terintegrasi ini, sering disebut sebagai komputer mikro chip tunggal, beroperasi pada level chip. Di dalam *mikrokontroler* terdapat komponen mikroprosesor yang memiliki internal bus yang saling berhubungan. Komponen yang disebutkan di atas mencakup memori akses acak (RAM), memori hanya baca (ROM), timer, komponen input/output (I/O) paralel dan serial, dan pengontrol interupsi. *Mikrokontroler* berfungsi sebagai unit pemrosesan pusat dari sistem elektronik, berfungsi sebagai pusat kognitifnya, sehingga memungkinkan *programabilitas* untuk menyesuaikan dengan preferensi pengguna. (Heryanto dan Wisnu, 2008).

2.7.3. Arduino

Platform Arduino adalah *platform prototyping* perangkat keras sumber terbuka yang mudah digunakan yang memfasilitasi

pengembangan proyek yang berpusat pada pemrograman. Papan Arduino memiliki kemampuan untuk menerima masukan dari berbagai sumber, termasuk sensor dan tombol, dan selanjutnya mengubah masukan ini menjadi tindakan keluaran, seperti mengaktifkan motor atau menerangi LED. Pemrograman Arduino melibatkan penyediaan serangkaian instruksi khusus yang menggunakan bahasa pemrograman Arduino dan perangkat lunak Arduino, juga dikenal sebagai *Integrated Development Environment* (IDE) (Wahyudi, 2019).

Arduino adalah modul *mikrokontroler* yang mencakup berbagai komponen yang sengaja direkayasa. Platform Arduino disertai dengan aplikasi perangkat lunak yang dikenal sebagai Arduino IDE, yang merupakan singkatan dari *Integrated Development Environment*. *Arduino Integrated Development Environment* (IDE) digunakan untuk tujuan pemrograman perangkat keras. Papan Arduino saat ini tersedia dan tersedia untuk dibeli.

Arduino leonardo adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega. Spesifikasi arduino leonardo:

1. Mikrokontroler ATmega32u4.
2. Tegangan operasi 5V
3. Input voltage yang disarankan 7-12 V dan limit 6-20 V.
4. Digital I/O 20 pin.
5. Channel PWM 7 pin.

6. Input analog 12 pin
7. Arus DC untuk pin I/O 40 Ma
8. Arus DC untuk pin 3,3 V yaitu 50 Ma
9. Flash memory 32 KB.
10. SRAM 2,5 KB
11. EEPROM 1 KB
12. Clock Speed 16 MHz.

2.7.4. Relay

Relay adalah sakelar yang dioperasikan secara elektrik yang berfungsi sebagai komponen elektromekanis, yang terdiri dari dua elemen utama: elektromagnet (kumparan) dan rakitan mekanis (kumpulan kontak sakelar). Menurut Saleh dan Haryanti (2017), relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk mengaktifkan kontak saklar, memungkinkan transmisi arus listrik tegangan tinggi menggunakan arus listrik berdaya rendah.

Menurut Widiana dkk. (2019), modul relai dapat dimanipulasi melalui pemanfaatan pin digital pada *mikrokontroler*. Modul relai berfungsi sebagai antarmuka perantara di mana *mikrokontroler* dapat secara efektif mengatur perangkat tegangan tinggi. Konsep operasional relai dapat dikategorikan menjadi dua keadaan yaitu normal tertutup dan normal terbuka (Siantika et al., 2021).

Mekanisme operasional komponen ini dimulai dengan aliran arus listrik melalui koil, yang kemudian menghasilkan medan magnet yang melingkupinya, sehingga memfasilitasi perubahan sakelar di dalam relai. Pemanfaatan relai dalam perangkat elektronik menawarkan manfaat yang memungkinkan kontrol manual atas level arus dan tegangan yang diinginkan, memfasilitasi optimalisasi tegangan listrik ke ambang batas maksimumnya, dan mengakomodasi penggunaan beberapa koil dan sakelar sesuai kebutuhan spesifik. (Sinaulan, dkk, 2015).

2.7.5. Pompa Air

Pompa adalah alat mekanis yang digunakan untuk tujuan mengangkat cairan dari ketinggian yang lebih rendah ke ketinggian yang lebih tinggi, atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah bertekanan tinggi. Selain itu, pompa digunakan sebagai penguat laju aliran dalam sistem jaringan perpipaan. Mekanisme operasional pompa melibatkan penerapan tekanan dan pengisapan untuk memanipulasi aliran fluida. Elemen pompa pada sisi isap pompa mengurangi tekanan di dalam ruang pompa, menciptakan gradien tekanan antara permukaan fluida yang ditarik masuk dan ruang pompa.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan menggambarkan garis besar penelitian yang dilakukan. Metode penelitian digambarkan dengan diagram alur yang menggambarkan jalannya penelitian.

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1. Tempat Penelitian

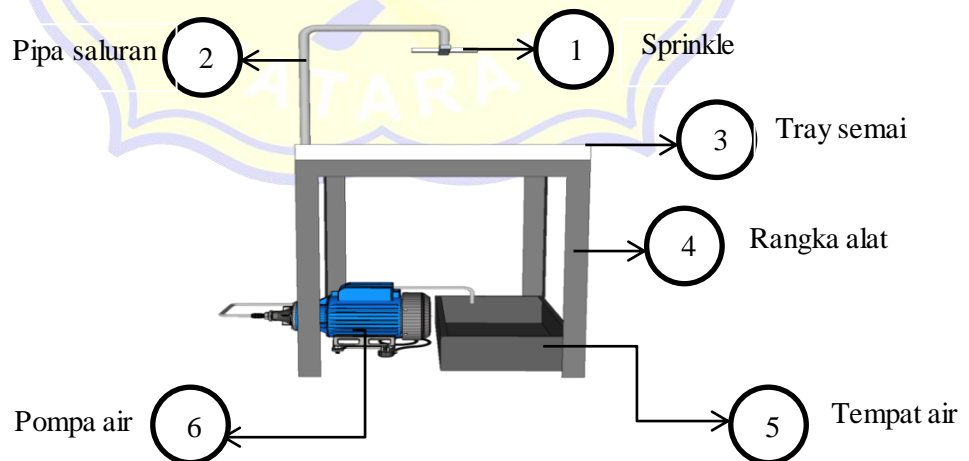
Penelitian Ini dilaksanakan di *Greenhouse* Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.

3.2.2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juni 2023

3.3. Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1. Desain Alat



Gambar 5. Alat Penyiraman Otomatis Pada Persemaian

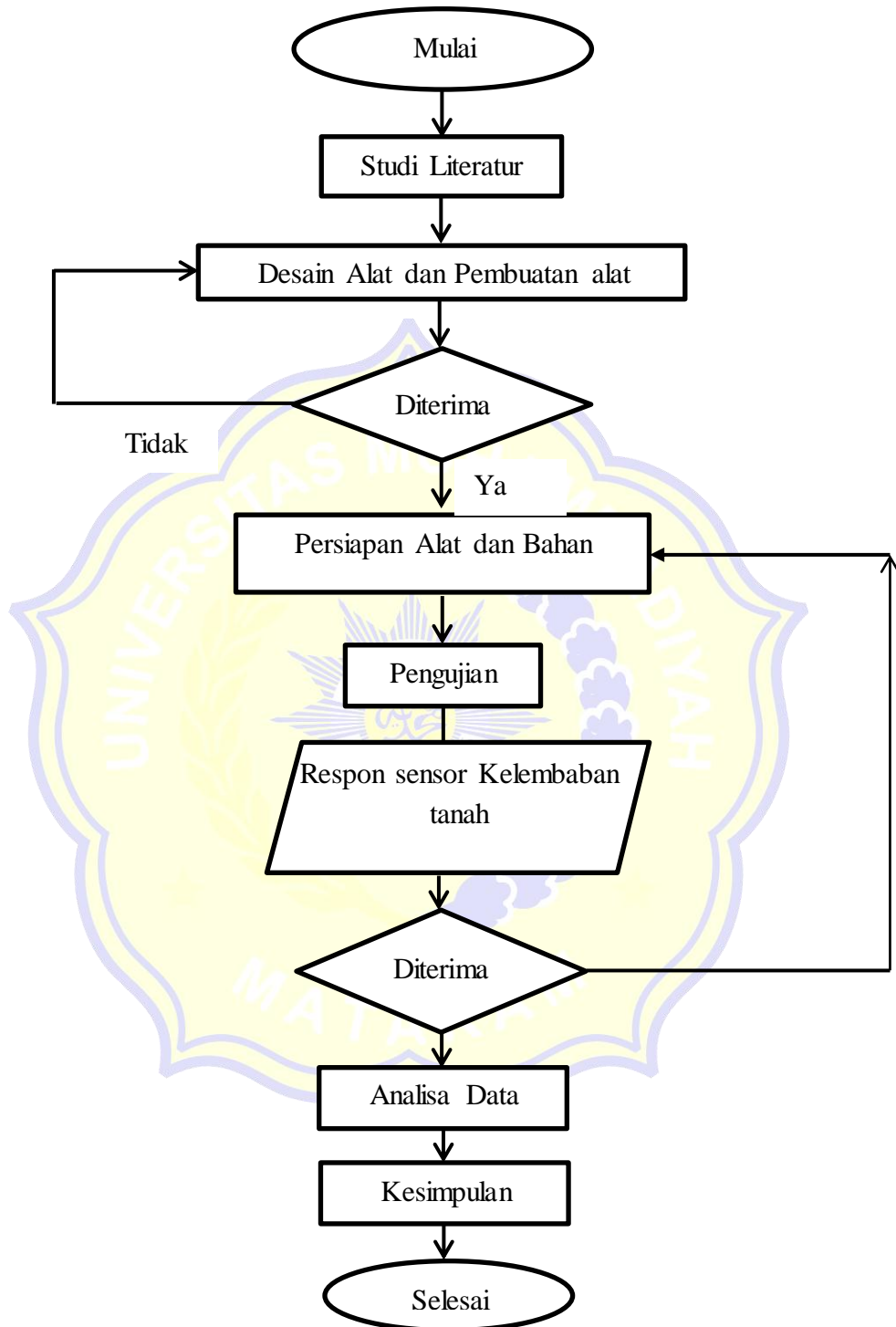
Keterangan :

- 1) *Sprinkle* berfungsi untuk menyiram tanaman.
- 2) Pipa saluran yang digunakan adalah pipa paralon dengan ukuran $\frac{1}{2}$ inch dan panjang 55 cm.
- 3) Tray semai digunakan sebagai wadah tanaman cabai
- 4) Rangka alat, tersusun atas besi siku 4×4 dengan panjang 1 m. dan besi plat dengan 100 cm × 80 cm digunakan sebagai penopang trai semai.
- 5) Tempat air yang digunakan adalah ember air dengan kapasitas 10 Liter.
- 6) Pompa air yang digunakan adalah dinamo pompa sprayer 12 Volt

3.3.2. Perancangan Alat

Pada rangkaian perangkat keras (*Hardware*) terdapat tahapan perancangan yang terdiri dari perancangan input yaitu sensor kelembaban tanah, perancangan relay dan perancangan output yaitu pompa air.

3.4. Diagram Alir



Gambar 6. Diagram Alir Pelaksanaa Penelitian

3.5. Parameter pengujian

Parameter pengujian yaitu respon alat penyiraman yang dikontrol oleh *arduino uno* melalui sensor kelembaban tanah yang mendeteksi nilai kelembaban.

3.6. Analisa Data

Data pengamatan dilakukan analisis statistik dengan menggunakan pendekatan keragaman *ANOVA* pada tingkat signifikansi 5%. Apabila terdapat perbedaan yang mencolok dalam perlakuan, maka dinilai dengan menggunakan metode Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf signifikansi 5%.

