

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki hasil alam yang sangat besar, hal ini ditandai dengan mata pencaharian penduduknya yang rata-rata dibidang pertanian baik itu sayur-sayuran maupun buah-buahan, Salah satu yaitu bawang merah.

Bawang merah merupakan tanaman yang sangat banyak di budidayakan oleh para petani, terutama bagi petani yang tinggal di daerah dataran tinggi yang memiliki iklim tropis, dalam usaha budidaya tanaman bawang merah, tidak selamanya para petani memperoleh hasil yang maksimal, adakala para petani mengalami gagal panen karena beberapa faktor, salah satu faktor yang menyebabkan para petani bawang merah mengalami kegagalan yaitu adanya serangan hama pada tanaman.

Hama merupakan salah satu ancaman bagi para petani bawang merah karena dapat menyebabkan resiko gagal panen ataupun panen yang kurang maksimal, hama utama yang menyerang tanaman bawang seperti kupu-kupu (ulat bawang), serangga dewasa nyenggat gudag dan masih banyak lagi. Ada beberapa upaya yang dilakukan oleh para petani dalam menangani serangan hama diantaranya dengan menyemprotkan pestisida pada tanaman bawang merah, namun penggunaan pestisida tidak mampu mengendalikan serangan hama dan

dianggap tidak ramah lingkungan, terlebih lagi biaya perstisida yang sangat mahal dan harus digunakan secara terus-menerus. Ada juga petani yang menggunakan perangkap hama secara manual seperti penggunaan perangkap *yellow trap* untuk mengendalikan hama, namun penggunaan perangkap *yellow trap* memiliki kekurangan karena tidak bisa menangkap hama dalam jumlah besar.

Seiring dengan perkembangan zaman ditemukan bahwa sinar *ultraviolet* (UV) bisa digunakan untuk menarik hama untuk datang dengan warna sinar *ultraviolet* tertentu seperti warna ungu, warna kuning, warna biru, hingga warna putih. Oleh karena itu penulis mempunyai pemikiran untuk menjadikan sebagai tugas akhir dengan judul “Perancangan Alat Perangkap dan Pembasmi Hama Pada Tanaman Bawang Merah” Alat ini akan menggunakan sinar *ultraviolet* sebagai pemikat hama dan wadah air sebagai perangkap pembasmi hama.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat dirumuskan masalah yaitu bagaimana cara merancang sebuah alat yang mampu mengendalikan hama pada tanaman bawang merah?

C. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka yang menjadi batasan masalah adalah sebagai berikut:

1. Alat yang akan dirancang hanya membasmi hama yang terbang dan hama yang tertarik oleh sinar *Ultraviolet (UV)*.
2. Alat yang dirancang hanya bekerja pada sore hari sampai pagi hari

3. Alat ini memiliki jangkauan yang terbatas sehingga diperlukan duplikat alat apabila lahan bawang merah yang dimiliki luas.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian dari rumusan masalah tujuan dari penulisan penelitian ini yaitu membangun alat yang dapat membantu para petani dalam mengendalikan hama pada tanaman bawang merah terutama hama ulat bawang yang menjadi salah satu penyebab hasil panen kurang maksimal dan gagal panen para petani bawang merah.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan yaitu:

1. Manfaat bagi Penulis

Menambah wawasan penulis dan mampu mengimplementasikan ilmu pengetahuan yang di dapat di bangku perkuliahan ke bidang pertanian khususnya budidaya tanaman bawang merah.

2. Manfaat bagi Petani

Dapat mengurangi penggunaan pestisida kimia yang tidak ramah lingkungan dan biaya pestisida yang mahal serta menghemat tenaga para petani.

F. Sistematika Penulisan

Dalam menyusun sistematika penulisan, penulis menguraikan ke dalam lima bab yaitu:

1. BAB I : PENDAHULUAN

Menguraikan tentang latar belakang penulisan, rumusan masalah, tujuan penelitian manfaat penelitian dan batasan masalah, dan juga sistematika penulisan.

2. BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab ini berisi uraian-uraian meliputi kajian teori dan kajian hasil penelitian terdahulu yang digunakan sebagai acuan untuk merancang alat perangkat dan pembasmi hama pada tanaman bawang merah.

3. BAB III : METODE PENELITIAN

Membahas tentang jenis penelitian, alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, lokasi dan waktu penelitian, prosedur penelitian serta desain system.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Bawang Merah

Bawang merah merupakan salah satu jenis tanaman yang umumnya tumbuh di wilayah yang ber-iklim sub-tropis maupun tropis yang ada di belahan penjuru dunia, contohnya di negara-negara seperti Iran, Pakistan, Indonesia, dan negara-negara yang wilayahnya berupa pegunungan. Budidaya tanaman bawang merah pada umumnya memiliki umur 70- 90 hari bila berada di daerah yang memiliki curah hujan yang tinggi. Bawang merah memiliki wujud berupa umbi-umbian yang dapat dijadikan sebagai bumbu masakan, obat tradisional, dan juga sebagai campuran sayur. budidaya tanaman bawang merah memberikan kontribusi yang cukup tinggi terhadap perkembangan ekonomi wilayah sebesar Rp. 2,7 triliun/tahun, dengan perkembangan area cukup luas mencapai kurang lebih 90.000 ha (Dirjen Hortikultura, 2005).

Setelah penulis melakukan penelitian pada tanaman bawang merah di desa Tallang Rilau, kecamatan Bungin, kabupaten Enrekang penulis menyimpulkan bahwa bawang merah memiliki beberapa tahap yaitu masa pratanam, tahap remaja, masa dewasa.

a. Masa pratanam (0-7 hari)

Pada tahap ini petani akan menggarap lahan yang akan ditanami bawang merah, kemudian menyiapkan bibit bawang merah. Sebelum melakukan penanaman bibit bawang merah akan dipotong pada ujung bibit agar memudahkan pertumbuhan nantinya.

b. Masa remaja (7- 35 hari)

Pada tahap ini pertumbuhan bawang merah akan sangat signifikan. Pada masa ini pula para petani akan rutin melakukan pemupukan, baik itu pemupukan secara manual maupun dengan cara penyemprotan.

c. Masa dewasa (36- 75 hari)

Pada tahap ini bawang merah yang tubuh sehat daun akan terlihat sangat lebat, selain daun pada tahap ini umbi bawang merah akan terbentuk. dan pada tahap ini pula tanaman bawang merah akan sangat rentan terserang penyakit dan hama.

2. Hama Bawang Merah

Berikut ini merupakan beberapa hama yang sering menyerang tanaman bawang merah:

a. Kupu-kupu (ulat bawang)

Kupu-kupu memiliki tubuh hitam dan sayap putih berkilau dengan ujung hitam mencolok di bagian depan. beberapa minggu setelah muncul dari tahap kepompong betinanya akan bertelur pada bagian daun tanaman, setelah telurnya menetas maka akan menjadi ulat yang memakan jaringan tanaman. (B.K. Udiarto, W. Setiawan dan E. Suryaningsih 2005).



Gambar 2. 1 Hama Kupu kupu bawang

Ulat bawang (*Spodoptera exigua*) merupakan salah satu hama penting karena tingginya serangan dan menimbulkan kerugian yang besar. Ulat bawang dapat menyerang pada musim hujan maupun kemarau, namun serangan tinggi terjadi pada musim kemarau. Ulat bawang dapat merusak tanaman dari fase vegetatif hingga generatif. Dan serangan ulat aktif pada malam hari. Serangan dapat menyebabkan berkurangnya produksi bawang merah atau hingga gagal panen. Tingginya populasi dan tingkat kerusakan yang dihasilkan membuat hama ulat bawang menjadi hama yang paling ditakuti oleh petani bawang merah. Ulat bawang (*Spodoptera exigua*) memiliki siklus hidup 21-28 hari.

Ulat bawang menyerang daun tanaman bawang merah yang masih muda maupun sudah tua. Ulat yang baru menetas masuk ke dalam daun bawang dengan membuat lubang. Ulat menggerek atau memakan permukaan bagian dalam daun dan hanya akan menyisakan bagian epidermis (bagian luar daun) saja. Daun bawang terdapat bercak putih yang terlihat menerawang tembus cahaya (Sumber: Litbang Pertanian). Semakin tingginya tingkat serangan akan membuat daun berlubang dan patah.



Gambar 2. 2 Dampak serangan hama.

b. Serangga Dewasa

Serangga dewasa merupakan hama dengan sayap depan berwarna kelabu gelap, dan sayap belakang berwarna agak putih. betinanya akan bertelur secara berkelompok pada ujung daun. satu kelompok biasanya berjumlah 50-150 butir telur.

Serangga ini akan beraksi pada malam hari, adapun gejala yang dialami oleh tanaman bawang merah yaitu daun menguning dan layu baik itu daun yang sudah tua maupun daun yang masih muda, akibatnya tanaman akan terancam mati.



Gambar 2. 3 Serangga dewasa.

c. Ngengat Gudang

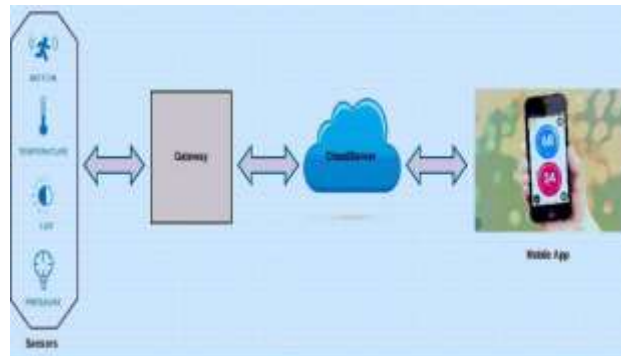
Larva berwarna kuning kecoklatan dengan bintik-bintik warna gelap, dengan panjang tubuh larva ± 1 mm. pada malam hari hama ini akan terbang dan meyerang tanaman bawang merah, Gejala serangan umbi bawang merah menjadi keropos, jika dibelah ditemukan larva atau kotorannya. akibatnya umbi yang dihasilkan oleh tanaman bawang merah akan membusuk sebelum masa panen tiba dan petani mengalami kerugian yang cukup besar.



Gambar 2. 4 Ngengat Gudang.

3. Internet Of Things (IOT)

Saat ini perkembangan teknologi internet telah memunculkan teknologi Internet Of Things (IOT). teknologi ini menyediakan layanan canggih yang menghubungkan dengan objek baik fisik maupun virtual berdasarkan pertukaran teknologi informasi dan komunikasi. Iot dapat mengkoneksikan suatu peralatan dengan internet untuk menjalankan berbagai fungsi, teknologi iot sangat cocok diterapkan di bidang pertanian karena karakteristik bidang pertanian yang berpotensi sekali disentuh oleh IOT.



Gambar 2. 5 Konsep IOT.

4. Lampu Sinar Ultraviolet (NeON T5)

Lampu *ultraviolet* yaitu produk lampu yang menghasilkan sinar *ultraviolet*. dimana sinar *ultraviolet* sendiri memiliki karakter secara khusus yang bisa di aplikasikan di berbagai sektor yang begitu luas. Lampu *ultraviolet* sendiri banyak digunakan di kehidupan sehari-hari. lampu *ultraviolet* juga bisa digunakan dalam proses higenis dan steril demi menjamin mutu dan kuliatas air sebagai hasil produksi bebas dari mikroba manapun, lampu *ultraviolet* juga bisa dimanfaatkan untuk menarik perhatian hama pada lahan pertanian.



Gambar 2. 6 Lampu Neon T5

Tabel 2. 1 Spesifikasi Lampu

Jenis lampu	Neon T5 Led
Warna	Ungu
Daya	16 Watt
Jenis tegangan	Tegangan AC

5. Sensor cahaya (photocell)

Sensor yang digunakan adalah sensor cahaya berjenis sensor photocell merupakan peralatan listrik dengan rangkaian elektronika di dalamnya yang berisi komponen Ldr (Light Dependent Resistor). yang berfungsi sebagai sensor cahaya. Ldr adalah bentuk komponen yang mempunyai perubahan resistansi yang besarnya tergantung pada cahaya. semakin terang cahaya maka nilai resistansinya semakin besar, ldr pada kondisi ini dianalogikan sebagai saklar terbuka (off), sebaliknya semakin redup cahaya maka nilai resistansi ldr semakin kecil. ldr pada kondisi ini dianalogikan sebagai saklar tertutup (on). Sensor ini nantinya akan digunakan untuk menghidupkan dan mematikan lampu led secara otomatis pada alat yang akan di rancang.

**Gambar 2. 7** Photocell Sensor

Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor photocell

Type Sensor	Photoswitch
Tegangan pengoperasian	110 – 220 v
Frekuensi	50 – 60 Hz
Ukuran	4,5 X 4,2 X 3,5 cm

6. Sensor kekeruhan Air (sensor turbidity)

Sensor Kekeruhan air(Sensor turbidity) digunakan untuk mendeteksi kualitas air dengan cara mengukur kekeruhannya, sensor ini menggunakan cahaya untuk mendeteksi partikel yang bertahan didalam air dengan cara mengatur transmisi cahaya dan tingkat penghamburan cahaya yang berubah sesuai TTS (Total Suspended Solids), dengan meningkatnya TTS maka tingkat kekeruhan cairan juga meningkat, Sensor kekeruhan air ini digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan air yang di sebabkan oleh hama yang terperangkap pada bak perangkap hama. adapun contoh gambar sensor *turbidity* yang akan digunakan sebagai berikut:

**Gambar 2. 8** Sensor Turbidity.**Tabel 2. 3** Spesifikasi Sensor *Turbidity*

Jenis sensor	Turbidity SEN-0175
Tegangan pengoperasian	DC 5V
Ukuran	30mm x 20mm x

Lanjutan Tabel2.3

Berat	55 g
Output	Analog 0 – 4,5 v

7. Water Pump mini

Water Pump Mini adalah aktuator yang berfungsi sebagai pemompa air dalam debit yang tidak terlalu besar. Sensor ini bekerja pada tegangan 12 Volt dan arus 1 Ampere. Pada penelitian ini, Water Pump Mini digunakan sebagai pemompa air dari sumber air ke bak perangkap. Pada penelitian ini akan menggunakan pompa yaitu pompa sumber air sebagai pompa yang digunakan untuk memompa air dari sumber air menuju ke baskon perangkap.

**Gambar 2. 9** Water pump 12v.**Tabel 2. 4** Spesifikasi *Water Pump 12v.*

Jenis pompa	Pompa ZYW890
Tegangan	DC 12V
Daya	30 W
Debit air	1000 Liter / jam
Daya dorong	8m
Input arus	3 A

8. Modul Relay

Modul Relay adalah salah satu alat elektronika yang digunakan untuk mengendalikan aliran listrik pada suatu perangkat. Kendali on/off pada modul relay ini ditentukan dengan nilai yang dikirimkan dari microrontroller ke modul relay. Pada penelitian ini, modul relay digunakan untuk mengontrol pompa sumber air, dan hidrolik sebagai pembuangan. Berikut adalah gambar modul relay channel yang akan digunakan.



Gambar 2. 10 Modul Relay.

Tabel 2. 5 Spesifikasi *modul relay*.

Berat	25 g
Tegangan kerja	5v
Input	AC 250V 10A
Output	DC 30V 10A

9. NodeMcu ESP8266

NodeMCU pada dasarnya adalah pengembangan dari ESP8266 dengan *firmware* bersifat *Open source* dalam beberapa baris bahasa Lua. Pada *NodeMCU* dilengkapi dengan *micro usb port* yang berfungsi untuk pemrograman maupun *power supply*. Selain itu juga pada *NodeMCU* di lengkapi dengan tombol tekan yaitu tombol *reset* dan *flash*. *NodeMCU* menggunakan bahasa pemrograman Lua yang merupakan *package* dari ESP8266. Bahasa Lua memiliki logika dan susunan pemrograman yang sama dengan bahasa C hanya berbeda *syntaxnya*. Jika menggunakan bahasa Lua maka dapat menggunakan *tool* Lua loader maupun Lua uploader.

ESP8266 merupakan chip *WiFi* yang memiliki protokol TCP/IP yang lengkap. *NodeMCU* dapat diperumpamakan sebagai arduino-nya ESP8266. Program ESP8266 sedikit merepotkan karena diperlukan beberapa teknik wiring serta tambahan modul *USB to serial* untuk mengunduh program. Namun *NodeMCU* telah menjadikan ESP8266 ke dalam sebuah board yang sederhana dengan berbagai fitur. Berikut ini merupakan gambar *NodeMCU* yang akan digunakan sebagai berikut:



Gambar 2. 11 Rangkaian *NodeMCU*

Tabel 2. 6 Spesifikasi NodeMCU ESP8266

Jenis NodeMCU	ESP-8266 Amica
Ukuran	49mm x 26 mm
Conector	Micro USB
Tegangan kerja	3.3 V
Input	4.5 – 10 v
Kecepatan	80 MHz
Temperatur	-40C – 125C

10. LCD

Rerung (2018:3) LCD merupakan singkatan dari Liquid Cristal Display yang dapat digunakan untuk menampilkan berbagai hal yang berkaitan dengan aktivitas mikrokontroller salah satunya adalah untuk menampilkan teks yang terdiri dari berbagai karakter

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah sebuah alat elektronik yang digunakan untuk menampilkan data berupa angka, huruf maupun karakter. Pada penelitian ini, LCD akan digunakan sebagai indikator data dari setiap sensor yang dipasang pada alat hidroponik. Selain data sensor, LCD juga digunakan sebagai indikator status *microcontroller*, apakah alat sedang bekerja atau tidak, untuk menghubungkan LCD dengan mikrokontroller port pada LCD perlu dihubungkan pada port yang sesuai dengan port yang ada pada mikrokontroller. pada penelitian ini, LCD ini akan digunakan untuk menampilkan data-data dari sensor kekeruhan air (*Turbidity*). data-data yang akan ditampilkan oleh LCD berupa tingkat

kekeruhan air yang ada di dalam baskon perangkat hama. Berikut adalah gambar dari LCD .



Gambar 2. 12 LCD

Tabel 2. 7 Spesifikasi LCD

Tipe LCD	LCD 1602 16X2
Warna background	Hijau
Koneksi ke mcu	I2c (SDA, SCL) 0X27
I2c address	0x3f / 0x27
Jumlah kaki (Kabel)	4 (VCC, GND, SCL, SDA)

11. Hidrolik Elektrik

Sistem Hidrolik adalah suatu sistem mesin yang memanfaatkan zat cair sebagai tenaga penggerak. tidak dapat dipungkiri hingga kini penggunaan hidrolik semakin banyak dijumpai terutama pada sektor seperti perusahaan, termasuk industri, manufaktur, konstruksi hingga pada pertambangan.hampir semua sektor ini menggunakan jasa dari hidrolik.

Sistem Hidrolik merupakan suatu bentuk perubahan atau pemindahan daya dengan menggunakan media penghantar berupa fluida cair untuk memperoleh daya yang lebih besar dari daya awal yang dikeluarkan. fluida ini diubah tekanannya oleh pompa hidrolik yang kemudian diteruskan ke komponen silinder kerja melalui pipa-pipa saluran dan

katup-katup.oleh sebab itu tercipta gerakan translasi batang piston dari slinder kerja yang diakibatkan oleh tekanan fluida pada ruang slinder digunakan untuk gerak maju mundur. Berikut ini contoh gambar hidrolik mini yang akan digunakan pada penelitian ini.



Gambar 2. 13 Hidrolik mini.

Tabel 2. 8 Spesifikasi Hidrolik elektrik

Jenis hidrolik	Linear actuator linear hidrolik
Ukuran	20 cm
Beban	900 N
Tegangan input	DC 12V
Kecepatan	10 mm / detik
Material	Aluminium alloy

12. Monitoring web

Aplikasi monitoring web sebuah website yang bertujuan untuk menampilkan atau memonitoring alat seperti menampilkan pembacaan sensor *turbidity* dan sensor *float switch water level* yang digunakan pada alat ini. pada penelitian ini Aplikasi ini digunakan untuk memonitoring dan menampilkan data sensor yang akan digunakan. berikut ini merupakan contoh tampilan dari Aplikasi android yang akan digunakan:

13. Word Wide Web (www)

Word wide web adalah salah satu sarana pembagian informasi antara pengguna jaringan komputer. Word wide web adalah salah satu dari sekian banyaknya layanan yang ada di internet, namaun word wide web adalah layanan yang paling banyak digunakan dalam internet karena sifatnya mendukung multimedia, itu artinya word wide web ini tidak hanya berupa teks tapi juga gambar, video, dan suara. Secara defenisi word wide web adalah suatu sarana pembagian informasi antara pengguna sesama jaringan komputer

14. Hyper Teks Transfer Protocol (HTTP)

Hyper teks transfer protocol adalah wujud protokol internet paling aman dan paling valid. Nantinya HTTPS ini memiliki tugas melindungi kerahasiaan serta integritas antara website serta komputer pengguna. HTTPS atau kepanjangan dari *Hypertext Transfer Protocol Secure* adalah varian HTTP yang lebih aman dan juga menjadi protokol utama dengan kegunaan untuk mengirimkan data antara website dan web browser. HTTPS merupakan protokol keamanan yang harus digunakan di semua jenis web. Baik itu pada website personal, website portfolio, dan pastinya website bisnis seperti diantaranya e-commerce.

15. VISUAL CODE

Visual Studio Code adalah aplikasi code editor buatan *Microsoft* yang dapat dijalankan di semua perangkat desktop secara gratis. Kelengkapan fitur dan ekstensi membuat code editor ini menjadi pilihan utama para pengembang. *Visual Studio Code* bahkan mendukung hampir semua sistem operasi seperti *Windows*, *Mac OS*, *Linux*, dan lain sebagainya. Bukan tanpa alasan, *Visual Studio Code* dibuat se-ringan dan se-nyaman mungkin sehingga pengguna tidak terlalu membutuhkan perangkat berspesifikasi tinggi. Aplikasi ini juga bisa dijalankan untuk membuat atau mengedit kode sumber berbagai *programming language*.

Selain itu, *Visual Studio Code* menawarkan ekstensi dan ekosistem yang cukup luas. Hal ini membuatnya memiliki kompatibilitas tinggi dengan bahasa atau runtime environment lain, di antaranya termasuk bahasa pemrograman *Python*, *PHP*, *.NET*, dan *Java*.



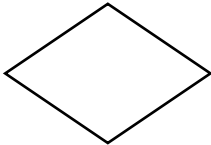
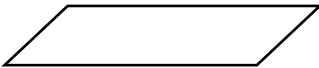
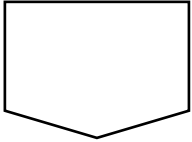
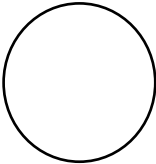
Gambar 2. 14 *Visual Code.*

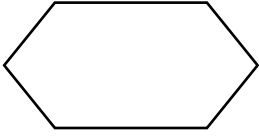
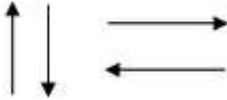
16. Flowchart

Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan-urutan prosedur dari suatu program. *Flowchart* menolong analis dalam untuk memecahkan masalah kedalam segmen-segmen yang lebih kecil menolong dalam

menganalisa alternative-alternatif lain dalam pengoperasian. (Ridlo, 2017). Teknik merancang sebuah program dengan struktur yang baik, biasanyaawali dengan pembuatan diagram alir (flowchart). Diagram alir digunakan untuk menggambarkan terlebih dahulu mengenai apa yang harus dikerjakan sebelum memulai rancangan program. Symbol-simbol digram alir ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 2. 9 Simbol-simbol *Flowchart*

No	Simbol	Nama	Keterangan
1		<i>“Terminal”</i>	Terminal. Symbol ini menyatakan awal dan akhir suatu program (Prosedur)
2		<i>“Process”</i>	Proses operasional Komputer
3		<i>Decision</i>	Untuk menunjukkan bahwa suatu kondisi tertentu mengarah pada dua kemungkinan, ya/tidak.
4		<i>Input/Output</i>	Proses input atau output terlepas dari jenis perangkat
5		<i>“Offline Connector”</i>	Koneksi penghubung proses lain pada halaman yang sama
6		<i>Connector</i>	Koneksi penghubung dari suatu proses ke proses lain halaman lain.

No	Simbol	Nama	Keterangan
7		<i>"Predefine Process"</i>	Mewakili ketentuan penyimpanan untuk diproses agar memberikan awal harga
8		<i>"Puched Card"</i>	Input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu
9		<i>"Punch Tape"</i>	input atau output yang menggunakan pita kertas berlubang.
10		<i>"Dokumen"</i>	Mengecek output dalam format dokumen (melalui printer)
11		<i>"Flow"</i>	Menyatakan jalannya atus suatu proses

17. MYSQL

MySQL adalah sistem manajemen basis data relasional yang digunakan untuk menyimpan, mengelola, dan mengambil data. Dalam konteks XAMPP, MySQL adalah salah satu komponen utama yang memungkinkan pengembang untuk mengelola basis data local. Fungsi utama MySQL adalah sebagai berikut

- Penyimpanan Data: MySQL menyimpan data dalam tabel yang terstruktur, memudahkan organisasi dan akses informasi.

- b. *Querying*: Dengan SQL, pengguna dapat melakukan query kompleks untuk mendapatkan data spesifik dari basis data.
- c. *Integritas Data*: Menyediakan fitur untuk memastikan keakuratan dan konsistensi data, seperti foreign keys dan constraints.

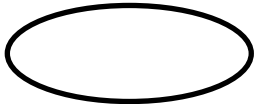
18. UML (*Unified Modelling Language*)

Unified Modeling Language adalah satu *tool* atau model untuk merancang pengembangan software yang berbasis *object oriented*. *Unified Modeling Language* terdiri dari beberapa model sebagai berikut:

a. Model *Use Case* Diagram

Usecase diagram secara grafis mendeskripsikan siapa yang akan menggunakan sistem dan dalam cara pengguna mengharpkan interaksi sistem tersebut. *Use Case* secara naratif digunakan untuk secara tekstual menggambarkan sekuen atau urutan langkah-langkah dari setiap interaksi.

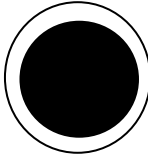
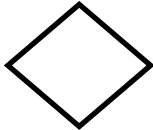
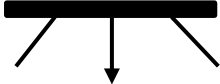
Tabel 2.6 Simbol-simbol *Use Case* Diagram

No	Simbol	Nama	Keterangan
1		<i>Actor</i>	Merupakan kesatuan eksternal yang berinteraksi dengan system
2		<i>Use Case</i>	Rangkaian/uraian sekelompok yang saling terkait dengan membentuk sistem.
3		<i>Relationship</i>	Hubungan antara pelaku dengan Use Case

b. *Activity Diagram*

Activity diagram menggambarkan berbagai alur aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alur barawal; *decision* yang memungkinkan terjadi dan bagaimana mereka akan berakhir.

Tabel 2.11. Simbol *Activity Diagram*

No	Simbol	Nama	Keterangan
1		<i>Initial State</i>	Titik awal dimulai activity
2		<i>Final State</i>	Finish (akhir activity)
3		<i>State</i>	Initial Activity
4		<i>Action State</i>	Activity
5		<i>Decision</i>	Pilihan untuk mengambil keputusan
6		<i>Fork</i>	Menunjukkan kegiatan yang dilakukan secara parallel
7		<i>Receive</i>	Menerima pengiriman

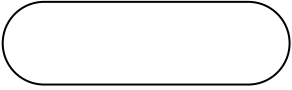
Lanjutan tabel 2.11

8		<i>Send</i>	Proses pengiriman
---	---	-------------	-------------------

c. *Class Diagram*

Class adalah sebuah spesifikasi yang jika diintansi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. *Class Diagram* menggambarkan struktur objek sistem. Diagram ini menunjukkan *class Object* yang menyusun sistem dan juga antara *Class object* tersebut.

Tabel 2.12 Diagram Activity

Simbol	Nama symbol	Keterangan
	<i>Activity</i>	Memperlihatkan bagaimana masing-masing kelas antarmuka saling berinteraksi satu sama lain.
	<i>Action</i>	<i>State</i> dari <i>system</i> yang mencerminkan eksekusi dari suatu aksi
	<i>Initial Node</i>	Bagaimana objek dibentuk atau diawali
	<i>Activity Final Node</i>	Bagaimana objek dibentuk dan dihancurkan

Lanjutan tabel 2.12

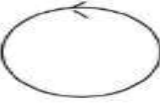
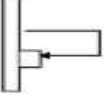
	<i>Ford Node</i>	Satu aliran yang pada tahap tertentu berubah menjadi beberapa aliran
---	------------------	--

d. *Sequence Diagram*

Secara grafis menggambarkan objek berinteraksi dengan satu sama lain melalui pesan pada sekuensi sebuah *Use case* atau operasi. Diagram ini mengilustrasikan bagaimana pesan terkirim dan diterima di antara objek dan dalam sekuensial atau urutan.

Adapun simbol – symbol yang digunakan untuk membuat diagram *Sequence diagram* yang akan di jelaskan pada gamabar di bawah:

Tabel 2.13 Diagram Squency

Gambar	Nama	Keterangan
	Entity Class	Gambaran sistem sebagai landasan dalam menyusun basis data
	Boundary Class	Menangani komunikasi antar lingkungan sistem
	Control Class	Bertanggung jawab terhadap kelas-kelas terhadap objek yang berisi logika
	Recursive	Pesan untuk dirinya
	Activation	Mewakili proses durasi aktivasi sebuah operasi
	Life Line	Komponen yang digambarkan garis putus terhubung dengan objek

19. Hosting

Hosting adalah layanan yang memungkinkan individu atau organisasi untuk menyimpan dan mengelola situs web mereka di server yang terhubung ke internet. Dengan kata lain, hosting menyediakan ruang penyimpanan dan akses bagi pengguna untuk melihat konten situs web. Hosting adalah elemen krusial dalam dunia digital, dan pemilihan yang tepat dapat mempengaruhi keberhasilan situs web. Ada beberapa jenis hosting berikut penjelasannya:

- a. Shared Hosting: Beberapa situs web berbagi satu server. Ini biasanya lebih murah, tetapi dapat mempengaruhi kecepatan dan kinerja jika ada lonjakan trafik.
- b. VPS (Virtual Private Server) Hosting: Server fisik dibagi menjadi beberapa server virtual, memberikan lebih banyak kontrol dan sumber daya dibandingkan shared hosting.
- c. Dedicated Hosting: Pengguna menyewa seluruh server untuk situs web mereka. Ini menawarkan kinerja tinggi dan kontrol penuh, tetapi lebih mahal.
- d. Cloud Hosting: Menggunakan banyak server untuk mendistribusikan beban, meningkatkan keandalan dan skalabilitas.
- e. Managed Hosting: Penyedia hosting mengelola semua aspek server, termasuk pemeliharaan dan keamanan, sehingga pengguna bisa fokus pada konten.

Ada beberapa factor yang perlu dipertimbangkan pada saat melakukan hosting.

- a. Keandalan dan Uptime: Penting untuk memilih penyedia hosting dengan tingkat uptime yang tinggi.

- b. Keamanan: Pastikan penyedia menawarkan fitur keamanan yang memadai.
- c. Dukungan Pelanggan: Layanan dukungan yang baik sangat penting, terutama jika Anda mengalami masalah.
- d. Harga: Sesuaikan dengan anggaran yang dimiliki, tetapi jangan hanya memilih yang termurah.
- e. Skalabilitas: Pilih layanan yang memungkinkan Anda untuk meningkatkan kapasitas saat situs Anda tumbuh.

20. PHP (Hypertext Preprocessor)

PHP adalah bahasa pemrograman server-side yang digunakan untuk mengembangkan situs web dinamis. Singkatan dari "Hypertext Preprocessor," PHP memungkinkan pengembang untuk membuat konten yang interaktif dan terhubung dengan basis data. Dengan sintaks yang relatif sederhana, PHP sering digunakan dalam pengembangan web, termasuk sistem manajemen konten seperti WordPress.

PHP awalnya diciptakan oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1994 sebagai alat untuk melacak pengunjung di situs webnya. Seiring waktu, PHP berkembang menjadi bahasa pemrograman yang lebih kompleks dan kini menjadi salah satu bahasa paling populer untuk pengembangan web.

a. fitur- fitur yang terdapat pada PHP

- 1) Server-side Scripting: PHP dieksekusi di server, dan hasilnya dikirim ke browser pengguna. Ini memungkinkan pembuatan halaman web dinamis.
- 2) Kemudahan Penggunaan: PHP memiliki sintaks yang mudah dipahami, sehingga cocok untuk pemula.

- 3) Integrasi Basis Data: PHP dapat terhubung dengan berbagai basis data, seperti MySQL, PostgreSQL, dan SQLite, memudahkan pengelolaan data.
- 4) Cross-Platform: PHP dapat berjalan di berbagai sistem operasi, termasuk Windows, Linux, dan macOS.
- 5) Open Source: PHP adalah perangkat lunak sumber terbuka, sehingga bebas digunakan dan dimodifikasi.

b. Cara Kerja PHP

- 1) Pengkodean: Pengembang menulis kode PHP dalam file dengan ekstensi .php.
- 2) Eksekusi di Server: Saat pengguna mengakses file tersebut, server web (seperti Apache atau Nginx) mengeksekusi kode PHP.
- 3) Hasil Dikirim ke Browser: Setelah kode dieksekusi, hasil (biasanya dalam format HTML) dikirim ke browser pengguna.

c. Keunggulan PHP

- 1) Kinerja yang Baik: PHP dirancang untuk kecepatan dan efisiensi.
- 2) Komunitas yang Besar: Ada banyak dokumentasi, tutorial, dan forum yang mendukung pengembang PHP.
- 3) Framework: Terdapat berbagai framework (seperti Laravel, Symfony, dan CodeIgniter) yang mempermudah pengembangan aplikasi.

21. Arduino IDE

Arduino dikatakan sebagai sebuah platform dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Pertama-tama perlu di pahami bahwa kata *platform* disini adalah sebuah pilihan yang tepat. Arduino tidak hanya sebuah alat pengembang, tetapi ia adalah kombinasi dari *Hardware*, bahasa pemrograman dan integrated development and environmen (IDE) yang canggih.

Arduino ide adalah software yang sangat canggih yang di tulis dengan menggunakan java. Arduino terdiri dari :

- a. Editor program, yaitu sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa C/C++.

Compiler, yaitu sebuah model yang mengubah kode program menjadi kode biner. Bagaimanapun canggihnya sebuah *microcontroller*, ia akan bisa memahami bahasa tingkat tinggi (bahasa C/C++).

- b. Uploader, yaitu sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory di dalam papan Arduino. Arduino ide juga memiliki struktur pemrograman. Berikut ini struktur pemrograman arduino :

1.) Void setup

Tempat untuk menuliskan kode atau perintah kita di sini untuk bisa dijalankan hanya sekali.

2.) Void Loop

Perintah void loop ini tempat dimana menulis kode untuk menjalankan program itu berulang kali agar tidak berhenti sendiri.

3.) Variable

Sebuah program membutuhkan variable untuk mendefinisikan suatu perintah untuk memindahkan angka.

22. Black Box

Black box testing adalah metode pengujian perangkat lunak di mana penguji mengevaluasi fungsionalitas aplikasi tanpa melihat kode sumber atau struktur internalnya. Fokus utama dari pengujian ini adalah pada input dan output

sistem. Penguji memberikan berbagai input untuk memastikan bahwa aplikasi menghasilkan hasil yang diharapkan sesuai dengan spesifikasi.

a. Ciri-ciri Black Box Testing

- 1) Fokus pada Fungsionalitas: Menguji apakah aplikasi berfungsi seperti yang diharapkan.
- 2) Tanpa Pengetahuan Kode: Penguji tidak perlu memahami bagaimana sistem bekerja di balik layar.
- 3) Metode Pengujian: Meliputi pengujian fungsional, pengujian regresi, dan pengujian pengguna.

b. Kelebihan Black Box Testing

- 1) Mendapatkan Perspektif Pengguna: Memungkinkan pengujian berdasarkan bagaimana pengguna akan berinteraksi dengan aplikasi.
- 2) Dapat Mengidentifikasi Kesalahan Fungsional: Efektif dalam menemukan bug yang mempengaruhi pengguna akhir.

c. Kekurangan Black Box Testing

- 1) Tidak Mengidentifikasi Masalah *Intern*: Tidak dapat menemukan masalah terkait dengan struktur atau kode internal.
- 2) Memerlukan Spesifikasi yang Jelas: Bergantung pada dokumen spesifikasi yang baik untuk pengujian yang efektif.

Secara keseluruhan, black box testing adalah teknik penting dalam pengujian perangkat lunak yang membantu memastikan kualitas dan kinerja aplikasi dari sudut pandang pengguna.

23. White Box

White box testing adalah metode pengujian perangkat lunak yang melibatkan pengujian internal dari aplikasi dengan memeriksa kode sumber, struktur, dan algoritma yang digunakan. Dalam pengujian ini, penguji memiliki pengetahuan yang mendalam tentang kode dan dapat melihat bagaimana sistem berfungsi dari dalam.

a. Ciri-ciri White Box Testing

- 1) Fokus pada Kode: Penguji menganalisis dan memahami logika dan struktur kode sumber.
- 2) Pengujian Fungsional dan Non-Fungsional: Selain menguji fungsionalitas, juga dapat menguji aspek non-fungsional seperti keamanan dan performa.
- 3) Penggunaan Alat: Sering kali melibatkan penggunaan alat otomatisasi untuk memeriksa kode dan menjalankan pengujian.

b. Kelebihan White box test

- 1) Identifikasi Masalah Internal: Mampu menemukan bug yang mungkin tidak terlihat dalam black box testing, seperti kesalahan logika atau kesalahan dalam algoritma.
- 2) Optimasi Kode: Dapat membantu meningkatkan kualitas dan efisiensi kode dengan mengidentifikasi bagian yang perlu perbaikan.

c. Kekurangan White box test

- 1) Memerlukan Pengetahuan Mendalam: Penguji harus memiliki pemahaman yang baik tentang bahasa pemrograman dan struktur kode.

- 2) Waktu dan Biaya: Proses pengujian bisa lebih memakan waktu dan biaya, terutama untuk aplikasi besar dengan banyak kode.

d. Jenis Pengujian White box test

- 1) Unit Testing: Menguji bagian terkecil dari aplikasi secara terpisah.
- 2) Integration Testing: Menguji interaksi antara modul-modul yang berbeda dalam aplikasi.

White box testing sangat efektif untuk memastikan kualitas dan keandalan perangkat lunak dari sudut pandang internal, sehingga sering digunakan dalam pengembangan perangkat lunak yang kompleks.

B. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

Pada sub bab ini akan dibahas mengenai penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Dalam hal ini akan mencantumkan berbagai hasil penelitian yang sudah pernah dilakukan, dengan tujuan sebagai referensi serta perbandingan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut. Penelitian yang berkaitan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pada penelitian terdahulu yang berjudul “Pembuatan Alat Pembasmi Hama Pada Tanaman Bawang Merah yang Ramah Lingkungan Di Desa Selorejo Kecamatan Bagor Kabupaten Nganjuk” Oleh AS Setiyoko dkk. pada penelitian ini penulis menggunakan tenaga surya sebagai sumber listrik, dan baterai *akumulator* sebagai penyimpanan dan penyalur listrik. sehingga alat ini kurang cocok digunakan pada saat musim hujan karena kurangnya cahaya matahari.

2. Pada penelitian terdahulu yang berjudul “Efektivitas Penggunaan Lampu Perangkap Led Sebagai Pengendali Hama Di Lahan Tanaman Bawang Merah” Oleh M faruq. pada penelitian ini lampu yang digunakan adalah lampu berjenis bohlamp sehingga sinar ultraviolet yang dihasilkan terlalu terang sehingga ada potensi terkena daun tanaman bawang merah dan mengundang hama untuk hinggap di daun yang terkena cahaya tersebut.
3. Pada penelitian terdahulu yang berjudul”Penggunaan Lampu Led Menggunakan Tenaga Surya Sebagai Pengganti Sumber Listrik Untuk Mengusir dan Membasmi Hama Pada Bawang Merah” Oleh Septian N. Pada penelitian ini alat yang dibuat menggunakan aki sebagai sumber listrik sehingga alat ini hanya bertahan 5 samapi 6 jam saja dalam satu malam. sehingga pada saat lampu sudah kehabisan daya dan kondisinya pada malam hari maka masih ada potensi hama untuk menyerang tanaman bawang.

Berikut ini adalah tabel perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian yang diusulkan.

Tabel 2. 10 perbandingan penelitian dengan penelitian yang diusulkan

NO	Penelitian Terdahulu	Penelitian yang Diusulkan
1.	Alat yang dirancang menggunakan tenaga surya sebagai sumber listrik.	Alat yang dirancang memperoleh sumber listrik langsung, yang diperoleh PLTMH(Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro).
2.	Alat yang dirancang menggunakan sinar ultra violet jenis bohlamp sehingga pancaran sinar yang dihasilkan terlalu terang	Alat yang dirancang juga menggunakan sinar ultraviolet namun menggunakan jenis LED sehingga cahaya yang dihasilkan tidak terlalu terang

Lanjutan Tabel 2.10

3.	Pada penelitian ini alat yang dirancang hanya menggunakan led sebagai perangkap hama,dan tidak menambahkan pembasmi hama	Pada penelitian ini alat yang di rancang menggunakan air yang di simpan di wadah sebagai pembasmi hama.
----	--	---

Dengan adanya penelitian yang dilakukan sebelumnya, penelitian yang saya buat berjudul “Perancangan Alat Perangkap dan Pembasmi Hama Pada Tanaman Bawang Merah”. Alat yang dimaksud yaitu bagaimana penggunaan lampu *Neon T5* dengan sinar *ultraviolet* sebagai pemikat hama yang ada di tanaman bawang merah agar datang ke cahaya lampu dan terperangkap pada air sabun yang ada di bawah lampu yang dibuat. Adapun sistem yang diterapkan pada penelitian ini yaitu berbasis *Internet Of Things (IOT)*. *Internet Of Things* yang dimaksud disini adalah bagaimana alat yang dirancang akan bekerja dan berjalan secara otomatis dan dapat di pantau untuk monitoring jarak jauh

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Pada penelitian ini digunakan jenis penelitian yaitu penelitian riset dan pengembangan (*Research and Development*) adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk yang telah dibuat sebelumnya, atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan yaitu perancangan dan pembuatan alat sebagai media penelitian, alat yang berupa perangkat elektronika dan mekanik untuk sistem otomatisasi perangkat hama pada tanaman bawang merah untuk membantu para petani dalam pengendalian hama.

B. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Lokasi Penelitian dilakukan pada kebun bawang petani di Desa Tallang Rilau, Kecamatan Bungin, Kabupaten Enrekang. Lokasi ini dipilih dengan pertimbangan kemudahan dalam mendapatkan data dan informasi yang akurat.

adapun waktu yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah selama kurang lebih 2 bulan.

C. Alat dan Bahan

Dalam melakukan penelitian, maka diperlukan alat dan bahan penelitian yang mendukung kegiatan penelitian tersebut. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdapat:

Tabel 3. 1 Alat

Alat	
Perangkat Keras (Hardware)	Perangkat lunak (Software)
<i>Smartphone</i> Redmi 9T	<i>Arduino IDE</i>
Laptop Acer	<i>XAMPP</i>
Power Supply	
<i>Sensor Turbidity</i>	
<i>Hidrolik Elektrik</i>	
<i>Arduino nano</i>	
<i>Sensor ZMPT101B</i>	
Pompa	
<i>Sensor switch water level</i>	
Palu	

Adapun bahan yang digunakan sebagai berikut:

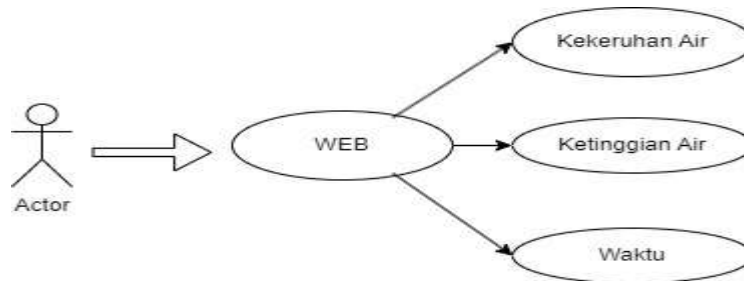
Tabel 3. 2 Bahan

Bahan	
Perangkat Keras (Hardware)	Perangkat lunak (Software)
Lampu Neon T5	<i>Visual Code</i>
Wadah air (Baskon)	
Papan kayu	
Paku 5cm	
Arduino nano	
NoDe Mcu ESP 8266	
Lcd	

D. Rancangan Sistem Alat yang diusulkan

Berikut ini adalah rancangan sistem yang di usulkan sebagai berikut:

1. Use case diagram



Gambar 3. 1 Use Case Diagram

Use case adalah salah satu teknik dalam pemodelan sistem yang digunakan untuk menggambarkan bagaimana suatu sistem berinteraksi dengan pengguna atau entitas luar lainnya (sering disebut "aktor") untuk mencapai tujuan tertentu. Ini memberikan deskripsi langkah-langkah dari perspektif pengguna untuk memahami fungsi sistem.

Gambar diagram *use case* di atas merupakan *use case* diagram yang menunjukkan interaksi antara seorang aktor dan sistem WEB yang digunakan untuk memantau beberapa parameter. Berikut penjelasan komponen diagram:

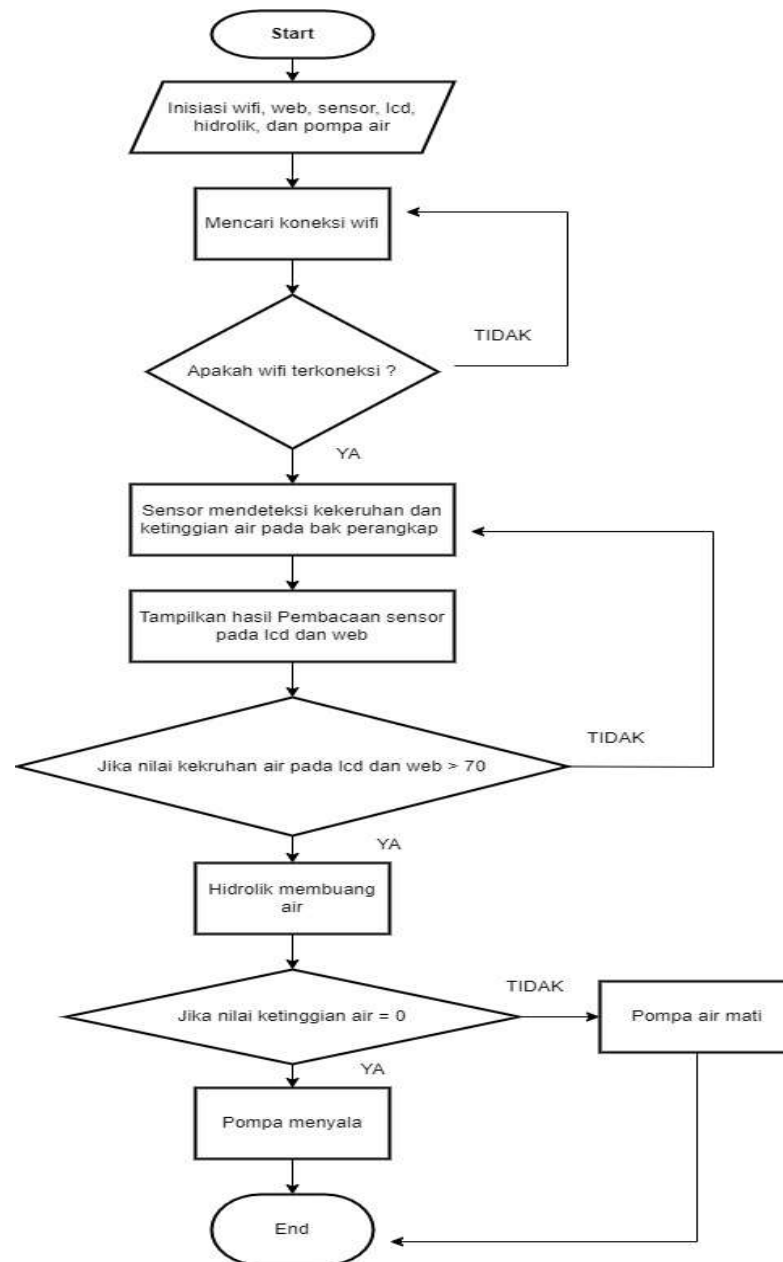
Tabel 3. 3 Penjelasan Diagram Use Case

No.	Elemen	Deskripsi
1	Aktor	Menggambarkan pengguna atau orang yang berinteraksi dengan sistem web. Aktor ini bisa mewakili petugas atau pengguna yang memantau kondisi air.
2	WEB	Menggambarkan sistem atau aplikasi berbasis web yang digunakan oleh aktor untuk mengakses informasi

No.	Elemen	Deskripsi
		mengenai kondisi air
3	Kekeruhan Air	Fitur dari sistem yang menyediakan informasi tentang tingkat kekeruhan air, biasanya digunakan untuk mendeteksi kualitas air.
4	Ketinggian Air	Fitur lain dari sistem yang memberikan informasi mengenai ketinggian air, penting untuk pemantauan kondisi air dalam berbagai situasi.
5	Waktu	Fitur yang mengindikasikan data waktu atau rekaman terkait informasi ketinggian air dan kekeruhan air, yang berguna untuk pemantauan yang lebih mendetail.

Secara umum, diagram ini menunjukkan bahwa aktor dapat menggunakan WEB untuk melihat informasi tentang kekeruhan air, ketinggian air, dan waktu.

2. Desain flowchart system



Gambar 3. 2 Flowchart system

Flowchart di atas menggambarkan alur kerja dari sebuah sistem otomatis yang terintegrasi dengan beberapa komponen, termasuk sensor, pompa air, dan web. Berikut penjelasan tiap langkah dalam flowchart:

Proses dimulai dengan inisiasi sistem yang mengaktifkan komponen seperti Wi-Fi, web, sensor, LCD, hidrolik, dan pompa air. Setelah itu, sistem akan memulai inisiasi Wi-Fi dan memastikan bahwa semua komponen, termasuk sensor dan LCD, siap digunakan. Sistem kemudian mencari koneksi Wi-Fi untuk dapat mengirim data atau terhubung dengan perangkat web. Jika Wi-Fi terkoneksi, sistem melanjutkan ke langkah berikutnya, namun jika tidak, proses pencarian koneksi akan terus berulang hingga Wi-Fi terhubung. Setelah terkoneksi, sensor mulai mendeteksi kekeruhan dan ketinggian air dalam wadah tertentu, lalu hasil pembacaan sensor ditampilkan pada layar LCD dan juga dikirimkan ke web untuk pemantauan.

Jika nilai kekeruhan air melebihi 70 dalam skala tertentu, sistem hidrolik diaktifkan untuk membuang air yang keruh. Namun, jika nilai kekeruhan air di bawah 70, sistem hanya melanjutkan pemantauan tanpa melakukan pembuangan air. Selanjutnya, jika ketinggian air mencapai nol, yang menandakan bahwa air sudah dibuang oleh sistem hidrolik, pompa akan menyala untuk mengisi ulang air. Jika ketinggian air belum mencapai batas yang ditentukan, pompa air tetap mati. Ketika pompa menyala, air akan diisi ulang ke dalam wadah, dan proses berakhir setelah sistem selesai mengatur aliran air berdasarkan deteksi kekeruhan dan ketinggian air.

Flowchart ini menunjukkan sistem otomatis yang memantau kualitas air (dalam hal kekeruhan) dan ketinggian air. Jika air keruh, sistem akan membuang air secara otomatis dan kemudian mengisi ulang menggunakan pompa air. Semua

data dipantau dan ditampilkan melalui LCD serta web yang terhubung melalui Wi-Fi.

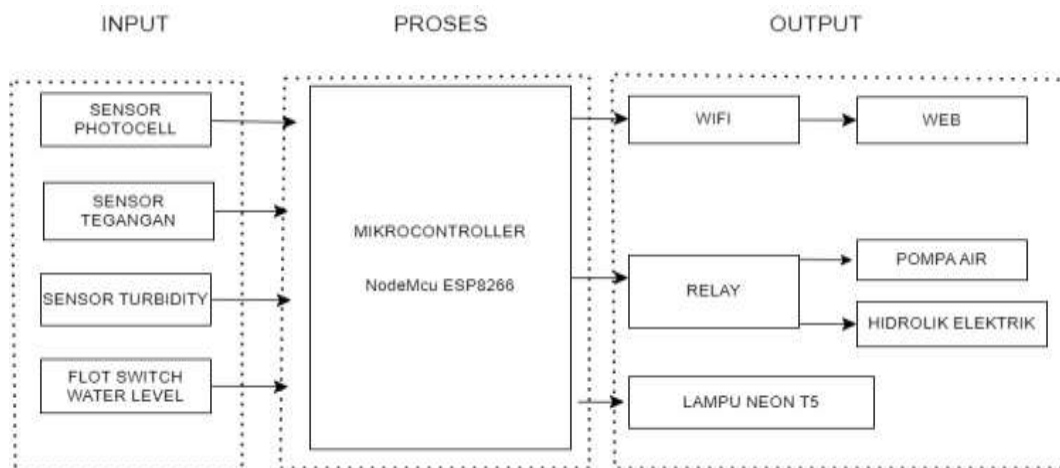
3. Desain interface



Gambar 3. 3 Desain interface

Pada gambar 3.3 menampilkan *dashboard* web monitoring alat yang berupa nilai kekeruhan air, Kodisi bak/ ketinggian air dan waktu

4. Blok Diagram



Gambar 3. 4 Diagram blok system

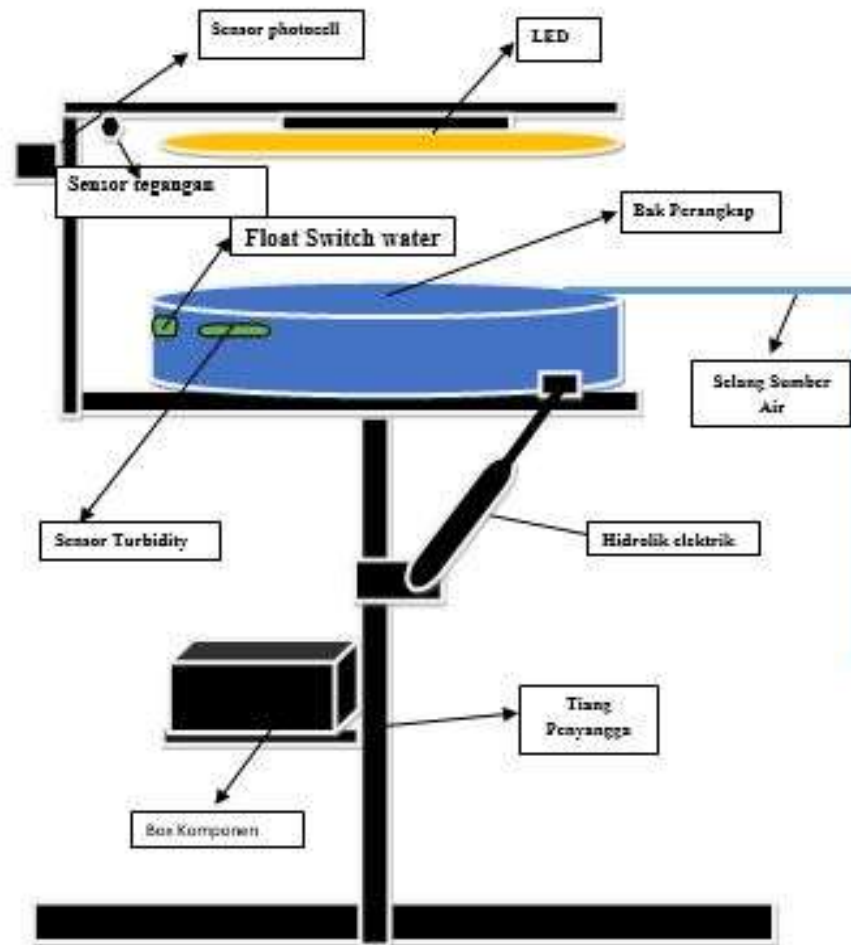
Berikut ini penjelasan tentang diagram blok di atas:

1. Sensor Cahaya (Sensor *Photocell*) atau biasa juga disebut *photocontrol* adalah sebuah komponen elektronika yang bekerja berdasarkan intensitas

cahaya yang diterima berfungsi sebagai saklar otomatis untuk menyalakan lampu berdasarkan intensitas cahaya.

2. Sensor Kekeruhan air (Sensor *Turbidity*) berfungsi untuk mengukur kekeruhan air yang ada di bak perangkap.
3. Sensor tegangan tipe ZMPT 101B pada penelitian ini digunakan untuk memantau kondisi lampu di lcd. jika ada tegangan maka lampu menyala dan sebaliknya.
4. NodeMCU ESP8266 memiliki modul *wifi*, hasil deteksi sensor di kirim ke *Platform IoT*.
5. LCD berfungsi untuk menampilkan hasil pembacaan dari beberapa sensor yang digunakan.
6. Web digunakan untuk memonitoring alat dan berisi informasi tentang hasil pembacaan sensor.
7. Pompa Air (sumber air) berfungsi untuk memompa air dari sumber air ke bak perangkap hama.
8. Relay berfungsi untuk mengontrol pompa dan *hidrolik elektrik*.
9. Lampu *Neon T5* digunakan pada alat ini yaitu lampu yang menggunakan sinar *ultraviolet*, lampu *ultraviolet* merupakan lampu khusus yang digunakan petani untuk menarik perhatian hama pada malam hari untuk datang ke bak perangkap yang dibuat.
10. *Hidrolik Elektik* berfungsi sebagai alat yang terhubung langsung ke bak penampungan, alat ini bergerak naik turun untuk memiringkan bak penampungan sehingga air yang ada di bak penampungan akan tumpah.

Berdasarkan rancangan sistem di atas maka terbentuklah rancangan alat yang diusulkan oleh penulis sebagai berikut.



Gambar 3. 5 Rancangan alat yang diusulkan.

Rancangan alat yang diusulkan memiliki tahap-tahap sebagai berikut:

Lampu akan menyala secara otomatis pada malam hari sesuai dengan pembacaan *lux* sensor cahaya (Sensor *Photocell*). pada saat siang hari lampu akan secara otomatis padam dengan adanya sensor *photocell*. dan sebaliknya pada

malam hari apabila sensor *photocell* mendeteksi kurangnya cahaya maka lampu akan menyala secara otomatis. Sensor kekeruhan air akan mendeteksi keadaan air pada baskon perangkap, dan akan menampilkan hasil pembacaan sensor di lcd. Setelah sensor mendeteksi kekeruhan air pada bak perangkap maka nilai pembacaan sensor akan tampil di lcd. apabila sensor membaca tingkat kekeruhan air melewati dari batas yang ditentukan, hidrolik akan bergerak ke atas dan membuang air yang ada di baskon. Selanjutnya apabila air di baskon perangkap sudah habis maka pompa sumber air akan menyala untuk mengisi air di bak perangkap dan akan dihentikan secara otomatis oleh sensor float level switch.

E. Metode Pengumpulan Data

1. Observasi (Secara Langsung)

Merupakan pengumpulan data dengan cara meneliti langsung ke lapangan untuk mendapatkan data dan sumber informasi yang akurat dan melakukan interaksi langsung terhadap petani bawang merah.

2. Studi Pustaka

Merupakan kegiatan mempelajari topik dan ilmu yang berkaitan dengan penelitian bersumber dari buku, jurnal, internet, majalah, dan sebagainya.

3. Wawancara

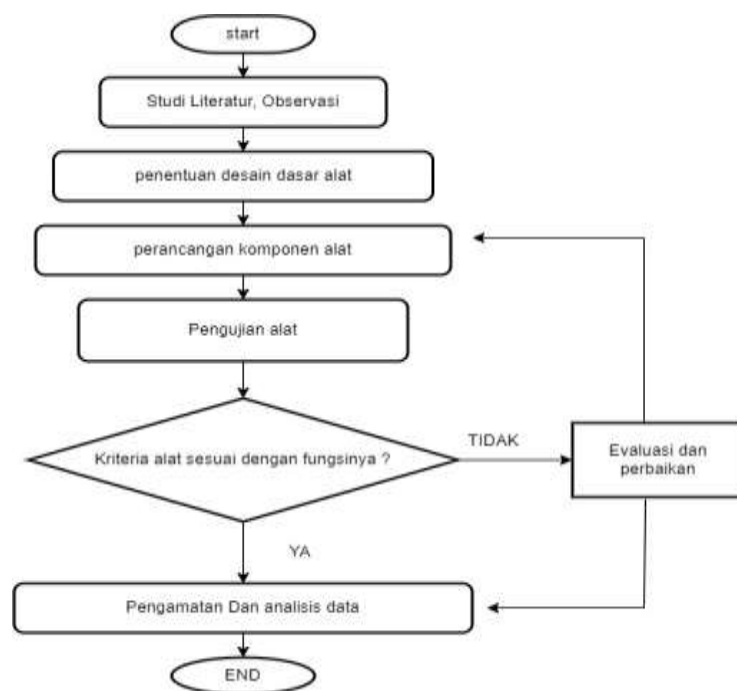
Merupakan teknik yang dilakukan dengan mewawancarai para petani untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan.

F. Teknik Analisis Data

pada tugas akhir ini dilakukan dengan merancang alat, pengujian dan evaluasi hasil pengujian. hasil penelitian nantinya berupa alat dan data analisis. dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis data kuantitatif untuk mengolah data-data yang berupa angka. pada teknik analisis kualitatif data yang berupa angka dapat dihitung dengan menggunakan rumus tertentu.

G. Diagram Alir

Pada bagaian ini akan dibahas bagan alir pada penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 3. 6 Alur Penelitian.

Flowchart di atas menjelaskan tahapan dalam pengembangan alat, yang terdiri dari beberapa langkah utama. Berikut adalah penjelasannya:

Mulai: Proses dimulai dengan merencanakan pengembangan alat selanjutnya Studi literatur dan observasi tahap awal untuk mengumpulkan informasi melalui penelitian literatur dan observasi guna memahami dasar alat yang akan dibuat. Penentuan desain dasar alat menentukan desain awal dari alat yang akan dikembangkan berdasarkan hasil studi dan observasi. Perancangan fungsi alat Merancang bagaimana alat tersebut akan berfungsi. Setelah itu pembuatan alat membuat alat sesuai dengan desain yang telah direncanakan. Kriteria desain sesuai fungsi yaitu mengecek apakah alat yang dibuat telah memenuhi kriteria fungsional yang ditetapkan. Jika tidak sesuai, alat dievaluasi dan diperbaiki jika sesuai, lanjut ke tahap berikutnya.yaitu pengamatan dan analisis data dengan mengamati dan menganalisis data yang diperoleh dari penggunaan alat untuk memastikan alat berfungsi sebagaimana mestinya. Proses selesai setelah alat diuji dan dianalisis.

Proses ini menggambarkan alur kerja yang iteratif, di mana perbaikan dilakukan jika alat belum memenuhi kriteria yang diharapkan.

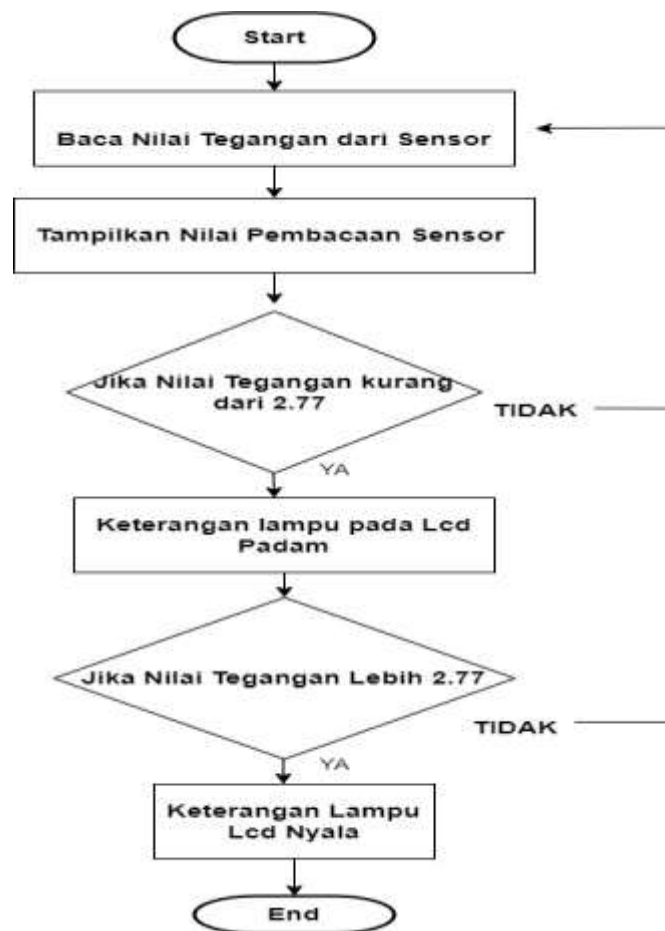
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL

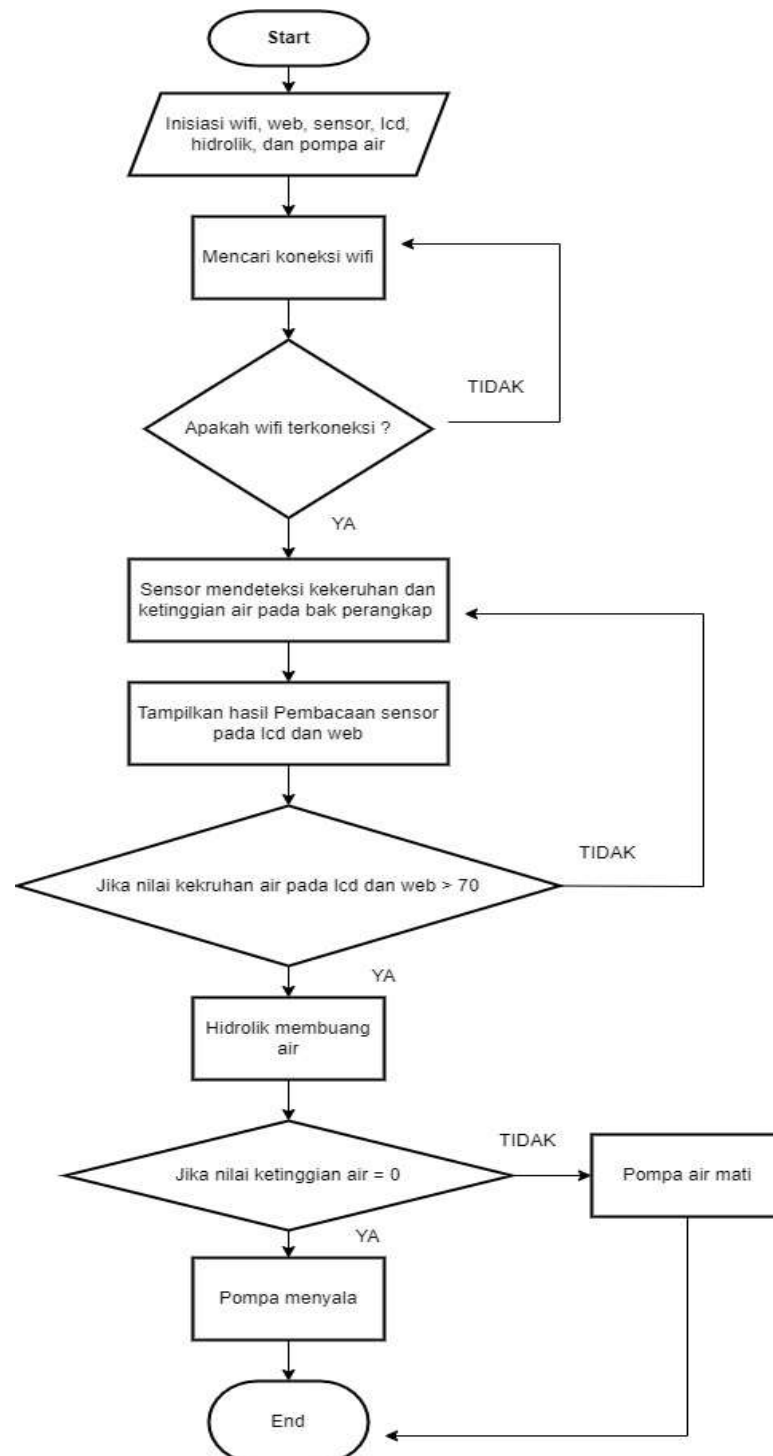
Dari hasil penelitian ini dapat digambarkan *flowchart* dari alat perangkat dan pembasmi hama pada bawang merah yang dibuat.

1. *Flowchart* bagian lampu.



Gambar 4. 1 *flowchart* alat.

2. Flowchart bagian bak perangkat dan bagian pembuangan



Gambar 4. 2 Flowchart bagian bak dan bagian pembuangan.

3. Analisis system yang berjalan

Pada system yang yang berjalan ini perangkat hama yang ada pada lahan tanaman bawang merah masih menggunakan perangkat hama dengan system manual. Sehingga petani harus mengganti air dan menyalakan lampu secara manual.



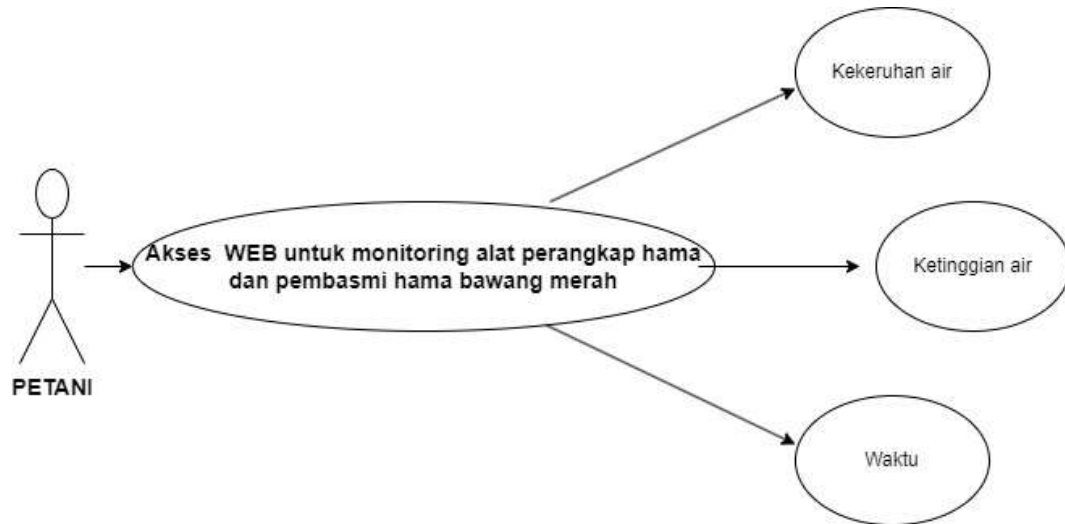
Gambar 4. 3 Usecase system berjalan.

Penjelasan *use case* diagram system yang berjalan:

Tabel 4. 1 Penjelasan *use case* diagram system yang berjalan.

Nama <i>use case</i>	Deskripsi <i>use case</i>
Petani masih mengganti air secara manual dan menyalakan lampu pada malam hari	Use case ini menggambarkan dimana petani mengganti air pada bak perangkat dan menyalakan lampu pada malam hari

4. Sistem yang diusulkan.



Gambar 4. 4 Use case diagram yang di usulkan

Tabel 4. 2 Penjelasan use case system yang di usulkan.

Nama Use Case	Deskripsi Use Case
Akses WEB monitoring alat perangkap hama bawang merah	Use case ini mendeskripsikan proses petani untuk masuk ke web monitoring alat perangkap hama
Kekeruhan Air	Use case ini memberikan informasi kekeruhan air pada bak perangkap
Ketinggian air	Use case ini menginformasikan keadaan air pada bak perangkap apakah terisi atau kosong
Waktu	Use case ini menampilkan waktu berupa hari, tanggal, tahun dan jam yang aktif.

B. PEMBAHASAN

1. Perancangan perangkat keras (*Hardware*)

a. Bagian lampu perangkat

Pada rangkaian komponen lampu perangkat digunakan dua komponen yaitu sensor *photocell* dan lampu jenis *led* dengan sinar *ultraviolet*. berikut ini merupakan rangkain dari sensor *photocell* dan lampu led *ultraviolet*

1) sensor photocell

sensor *photocell* adalah sensor yang bekerja secara otomatis, sensor ini berfungsi untuk menyalakan lampu pada malam hari dan mematikan lampu pada siang hari secara otomatis. sensor memiliki rangkaian elektronika yang di dalamnya berisi komponen LDR (*Light Dependent Resistor*). Ldr adalah bentuk komponen yang mempunyai perubahan resistansi yang besarnya tergantung pada cahaya. semakin terang cahaya maka nilai resistansinya semakin besar, ldr pada kondisi ini dianalogikan sebagai saklar terbuka (off), sebaliknya semakin redup cahaya maka nilai resistansi ldr semakin kecil. ldr pada kondisi ini dianalogikan sebagai saklar tertutup(on). sehingga sensor juga dapat disebut sebagai saklar lampu otomatis.

Sensor photocell, atau sensor cahaya, dapat digunakan dalam berbagai pengaplikasian dengan tingkat pencahayaan yang berbeda-beda, tergantung pada tujuan penggunaannya. Tidak ada satu standar "lux" yang digunakan untuk semua sensor photocell, karena kebutuhan pencahayaan bisa sangat bervariasi. Namun, berikut adalah beberapa pedoman umum yang mungkin membantu kisaran Lux yang digunakan.

- a) Kondisi Malam (Gelap): Biasanya, sensor photocell untuk penerangan jalan akan memiliki ambang batas di sekitar 5-20 lux. Ini berarti sensor akan mengaktifkan lampu jalan saat pencahayaan turun di bawah ambang batas ini.
- b) Kondisi Siang (Terang): Sensor akan mematikan lampu saat pencahayaan melebihi ambang batas, biasanya di atas 50-100 lux.



Gambar 4. 5 Kondisi Lampu Padam.

2) Lampu led ultraviolet

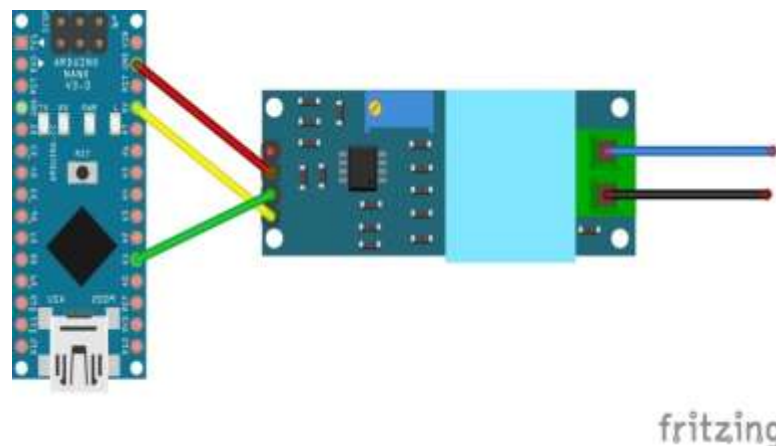
Lampu led *ultraviolet* merupakan jenis lampu yang biasa digunakan untuk keperluan tertentu. dalam rancangan alat yang dibuat ini lampu led *ultraviolet* sendiri digunakan untuk menarik perhatian hama agar datang ke bak perangkap. Adapun tipe lampu yang digunakan yaitu lampu led T5. Lampu ini akan di pantau oleh petani pada lcd. Berikut tampilan pemantauan status lampu pada lcd:



Gambar 4. 6 Tampilan Lcd

3) Sensor Tegangan (ZMPT101B)

ZMPT101B adalah modul sensor tegangan yang dirancang untuk mengukur tegangan AC. Modul ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi yang memerlukan pemantauan atau pengendalian tegangan AC. Pada penelitian ini sensor tegangan digunakan untuk mengetahui tegangan listrik kearah lampu perangkat. Berikut ini rangkaian yang digunakan pada sensor tegangan.



Gambar 4. 7 Rangkain sensor ZMPT101B

Tabel 4. 3 Rangkaian Sensor Tegangan

NO	PIN	Keterangan
1	Input	Dihubungkan ke pin A1 Arduino nano
2	Pin VCC	Dihubungkan ke Pin +5V
3	Pin GDN	Dihubungkan ke pin GND
4	Pin L (biru)	Dihubungkan ke kabel line(false)
5	Pin N (hitam)	Dihubungkan ke pin netral

b. Bagian bak perangkap

Pada rangkaian Komponen bak perangkap digunakan komponen sebagai berikut:

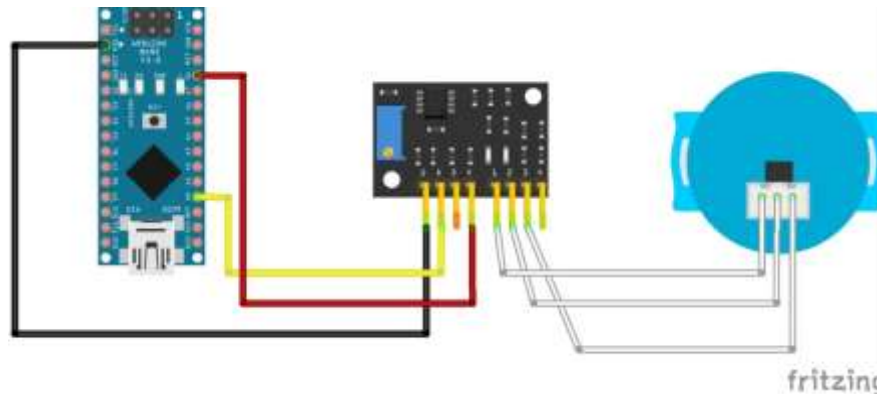
1) Sensor kekeruhan air (*turbidity*)

Sensor Kekeruhan air (*Turbidity*) adalah sebuah analog sensor dengan tegangan *output* 0-4,5 V dan arus kerja maks 40 mA dengan waktu respon <500 Ms dan memiliki tegangan operasional sebesar 5VDC. Penerapan sensor *Turbidity* pada tugas akhir ini yaitu mendeteksi nilai kekeruhan air dengan artian nilai kekeruhan air yang ada pada bak perangkap.



Gambar 4. 8 Sensor *Turbidity* pada bak perangkap.

Berikut ini merupakan rangkaian dari komponen sensor kekeruhan air (*turbidity sensor*).



Gambar 4. 9 Rangkaian sensor turbidity

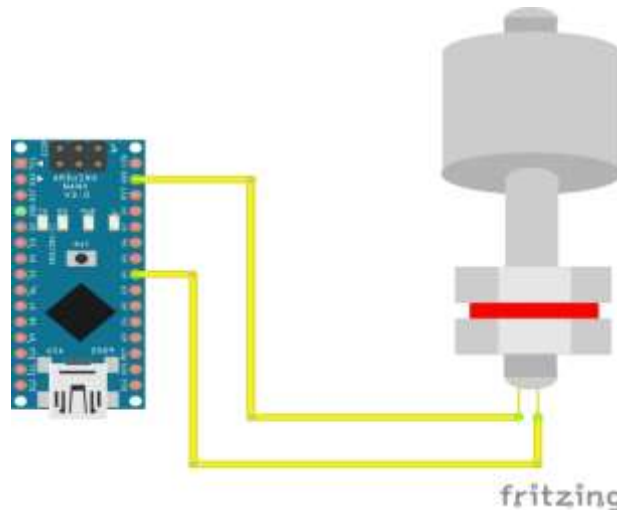
Tabel 4. 4 rangkaian dari komponen sensor *turbidity*

NO	PIN	Keterangan
1	Output	Dihubungkan ke pin A0 Arduino nano
2	Pin VCC	Dihubungkan ke Pin +5V
3	Pin GDN	Dihubungkan ke pin GND

2) Sensor *float switch water level*

Sensor *float switch water level* merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi ketinggian air maupun mendeteksi volume air yang terdapat pada suatu bak air. pada alat yang rancang oleh penulis ini sensor ini digunakan untuk mengetahui ketinggian air pada bak perangkat serta menghentikan pompa pada saat mengisi air pada bak perangkat, apabila air sudah mencapai ketinggian yang telah ditentukan.

Berikut ini merupakan rangkain dari komponen dari sensor *float switch water level* :



Gambar 4. 10 Rangkaian Sensor float switch water level.

Tabel 4. 5 komponen dari sensor *float switch water*

NO	PIN	Keterangan
1	Pin GND	Dihubungkan ke ground
2	Pin D4	Dihubungkan ke <i>water level</i>

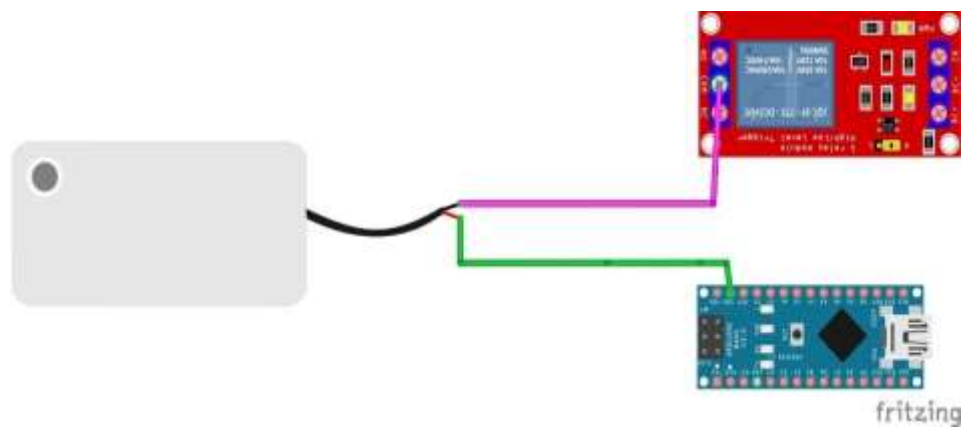
3) Pompa air mini

Pompa air mini merupakan jenis pompa air yang ukurannya kecil. Pada perancangan alat yang dibuat oleh penulis pompa ini digunakan untuk mengisi bak perangkap apabila bak perangkap kosong. pompa ini akan berhenti apabila air yang ada di bak perangkap mencapai ketinggian air yang ditentukan. Berikut ini gambar pada saat pengisian air pada bak perangkap oleh pompa.



Gambar 4. 11 Tampilan pengisian air pada bak perangkat.

Berikut ini merupakan rangkaian dari pompa air mini :



Gambar 4. 12 Rangkaian Pompa Air

Tabel 4. 6 Rangkaian dari pompa air mini.

NO	PIN	Keterangan
1	Pin +	Dihubungkan ke pin Com Relay
2	Pin -	Dihubungkan ke Pin GND

c. bagian pembuangan

Pada bagian pembuangan terdapat komponen *hidrolik elektrik*. komponen *hidrolik elektrik* ini digunakan untuk membuang air yang tercemar oleh hama pada bak perangkap.

Adapun cara kerja dari *hidrolik elektrik* ini yaitu bergerak dari bawah ke atas untuk mendorong bak perangkap hingga miring dan air yang ada di bak perangkap benar-benar kosong, selanjutnya *hidrolik elektrik* akan bergerak ke bawah.

berikut ini merupakan gambar *hidrolik elektrik* dan rangkaian yang digunakan sebagai berikut :



Gambar 4. 13 Tampilan pada saat hidrolik menuang air pada bak perangkap.

Adapun rangkaian yang digunakan pada saat hidrolik menuang air(naik) sebagai berikut.

Tabel 4. 7 Rangkain hidrolik elektik (Kondisi Naik)

NO	PIN	Keterangan
1	Pin VCC	Dihubungkan ke Pin 3
2	Pin GDN	Dihubungkan ke pin GND

Setelah *hidrolik* mengosongkan bak perangkat dengan cara menuang air pada bak perangkat *hidrolik* akan turun dan Kembali ke posisi semula.

**Gambar 4. 14** Tampilan pada saat hidrolik selesai membuang air.

Adapun rangkaian yang digunakan pada saat kondisi *hidrolik* turun.

Tabel 4. 8 Rangkain hidrolik pada saat kondisi turun.

NO	PIN	Keterangan
1	Pin VCC	Dihubungkan ke Pin 2
2	Pin GDN	Dihubungkan ke pin GND

d. Bagian Pengolah data

Pada bagian pengolah data terdiri dari beberapa bagian yang berfungsi sebagai mikrokontroller komponen yang berisi data berupa perintah-perintah yang digunakan pada perancangan alat ini. adapun komponen- komonen yang dimaksud seperti *Arduino Nano*, *Node MCU ESP8266* dan komponen lainnya, untuk lebih jelasnya berikut ini penjelasan dari komponen pengolah data sebagai berikut :

1) *Arduino Nano*

Arduino nano memiliki jumlah pin yang cukup digunakan pada alat ini dan memiliki ukuran fisik yang kecil dan simpel. jumlah pin pada *Arduino Nano* yaitu 14 pin digital dan 8 pin analog. adapun pin yang digunakan sebagai berikut :

Tabel 4. 9 Koneksi *Arduino Nano*.

NO	Pin / Koneksi Arduino Nano	Keterangan
1	Pin VCC	Dihubungkan ke 5V (<i>Sensor Water level, Relay, hidrolik</i> dan pompa)
2	Pin GND	Dihubungkan ke GND (<i>Sensor Water level, Relay, hidrolik</i> dan pompa)

Lanjutan tabel 4.9

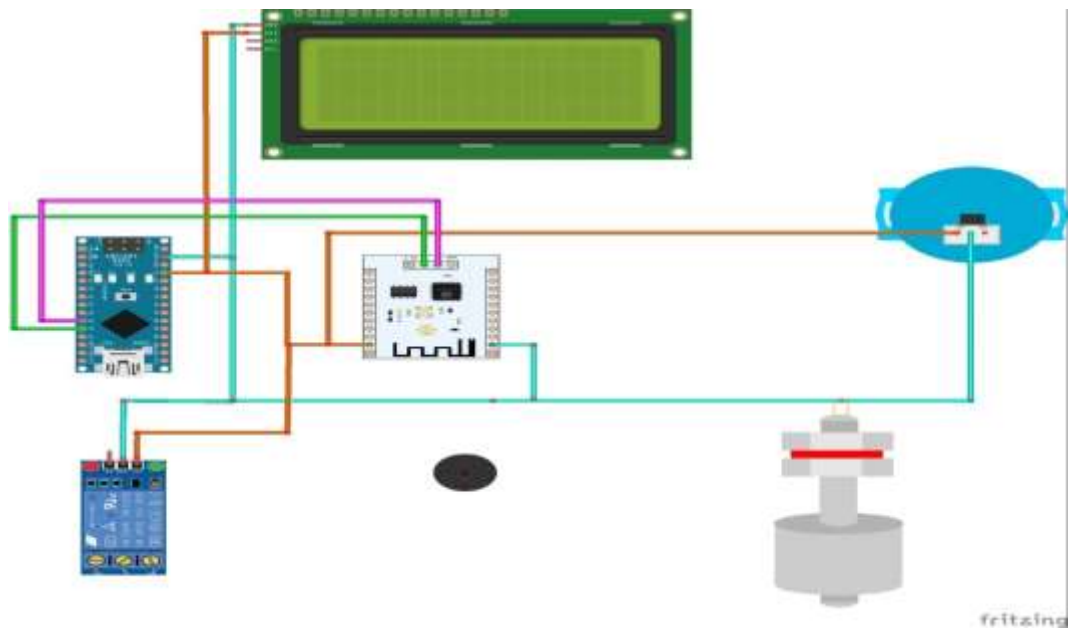
4	Pin A0	Dihubungkan ke Pin A0 (turbidity)
5	Pin A3	Dihubungkan ke Pin + (buzzer)
6	Pin A4	Dihubungkan ke Pin SDA (LCD)
7	Pin A5	Dihubungkan ke Pin SCL (LCD)
8	Pin 4	Dihubungkan ke Water Level
9	Pin D5	Dihubungkan ke Relay Pompa Bak

2) Node MCU ESP8266

Node MCU ESP8266 digunakan pada alat ini karena Arduino nano tidak memiliki modul wifi untuk dihubungkan ke jaringan sehingga digunakan Node MCU ESP8266, adapun penjelasan rangkain yang digunakan sebagai beriku:

Tabel 4. 10 Rangkaian Node Mcu

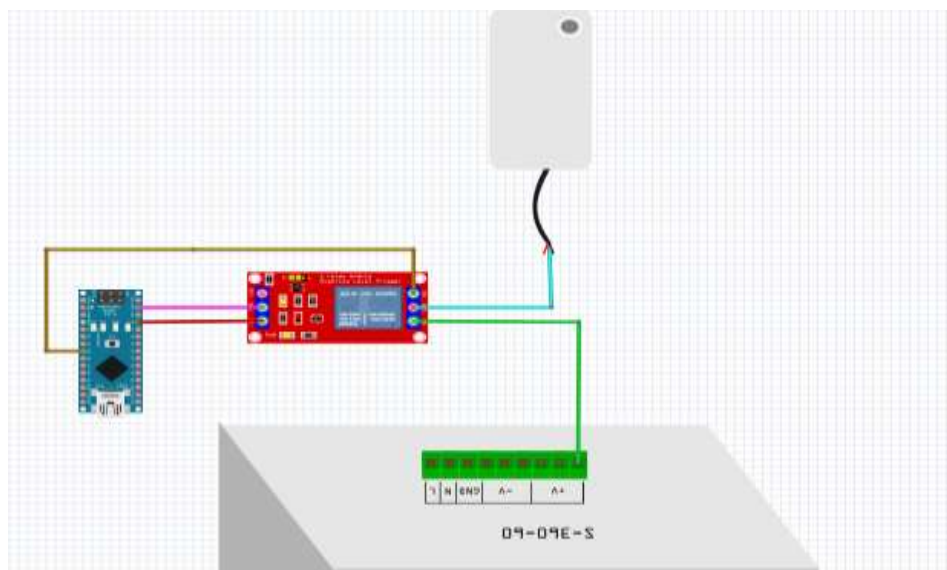
NO	Pin Koneksi Node Mcu	Keterangan
1	Pin D6	Dihubungkan ke Pin D8 (Arduino Nano)
2	Pin D5	Dihubungkan ke Pin D7 (Arduino nano)
3	Pin Vin	Dihubungkan ke 5V (Arduino Nano, Relay, Lcd, danTurbidity)
4	Pin Gnd	Dihubungkan ke Pin GND(Arduino nano, Relay, Water Level, Turbidity, Lcd, Saklar)



Gambar 4. 15 Rangkain *Node Mcu ESP8266*.

3) Relay

Relay berfungsi sebagai saklar digital, adapun relay yang digunakan pada alat ini ada dua yaitu relay satu channel dan relay dua channel, berikut ini pin yang dihubungkan pada relay:



Gambar 4. 16 Rangkain Relay 1 Channel.

Tabel 4. 11 Relay

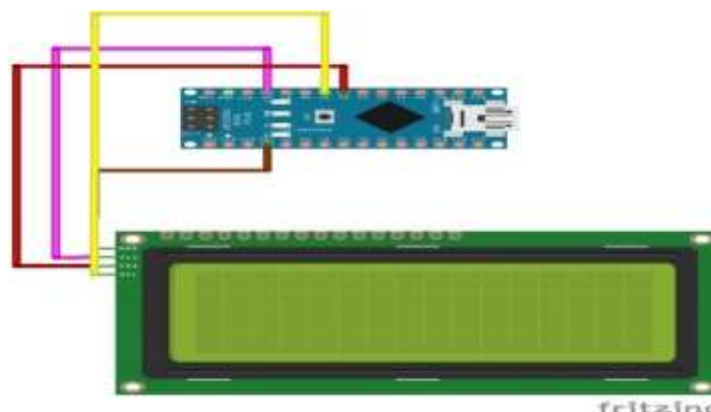
NO	Pin Display LCD	Keterangan
1	VCC	Dihubungkan ke 5V Arduino
2	GND	Dihubungkan ke GND Aduino
3	Pin IN Relay	Dihubungkan ke pin D5 Arduino nano
4	Com	Dihubungkan ke + pompa
5	No	Dihubungkan ke +power supply

Tabel 4. 12 Relay 2 channel.

NO	Pin Display LCD	Keterangan
1	In 1	Dihubungkan ke pin D3 arduino
2	In 2	Dihubungkan ke pin D2 arduino
3	Vcc	Dihubungkan ke 5v
4	Gnd	Dihubungkan ke GND Aduino

4) Lcd (*Liquid Crystal Display*)

Adapun jenis lcd yang digunakan pada alat ini yaitu lcd ukuran 16x4 untuk penjelasan rangkain yang dugunakan sebagai berikut:

**Gambar 4. 17** Rangkaian Lcd

Tabel 4. 13 Pin Display LCD

NO	Pin Display LCD	Keterangan
1	VCC	Dihubungkan ke 5V
2	GND	Dihubungkan ke GND
3	Pin SDA Display LCD	Dihubungkan ke pin A4 Arduino Nano
4	Pin SCL Display LCD	Dihubungkan ke pin A5 Arduino Nano

Lcd pada alat ini berfungsi untuk menampilkan hasil pembacaan dari sensor kekeruhan air dan sensor ketinggian air. Lcd ini juga akan menampilkan status lampu apakah menyala atau tidak, dengan bantuan sensor tegangan.

2. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Pada bagian ini akan di bahas tentang bagian - bagian perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adapun perangkat lunak yang dimaksud adalah aplikasi serta program-program ataupun perintah-perintah yang digunakan untuk menggerakkan atau mengontrol komponen- komponen yang digunakan dalam perancangan alat yang di buat oleh penulis, berikut ini merupakan perangkat lunak yang akan digunakan dalam perancangan alat pembasmi hama pada tanaman bawang merah :

a. Aplikasi Arduino IDE

Dikarenakan pada tugas akhir ini penulis menggunakan board mikrokontroller Arduino nano dan Node MCU ESP8288. Maka untuk membuat pemrogramannya dibutuhkan *software* arduino uno itu sendiri, yaitu Arduino IDE

(*Integrated Development Environment*). Pada pemrograman yang dilakukan pada arduino ID ini sendiri ada beberapa bagian yaitu :

1) Penggunaan *sketch Library*

Dalam tugas akhir ini menggunakan beberapa *library* yang terdiri dari *SoftwareSerial.h*, *Serial to LiquidCrystal_I2C.h*. *RTC* untuk lebih jelasnya dapat dilihat sebagai berikut :

```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial serialToESP(7, 8);
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);
```

Gambar 4. 18 Library yang digunakan pada *Arduino ide*.

2) Deklarasi Pin

Pada awal pemrograman untuk mendefinisikan variable untuk mengatur penggunaan pin input dan pin output. Pada tabel memperlihatkan konfigurasi pin input dan pin output. Berikut ini tampilan pin yang digunakan pada Arduino

```
#define adcPin A0
#define buzzer A3
#define pompaAir 5
#define waterLev 4
#define MotorNaik 3
#define MotorTurun 2
#define sensorTegangan A1
```

Gambar 4. 19 Deklarasi Pin Arduino Ide

Adapun penjelasan dari pin yang digunakan dijelaskan pada table berikut:

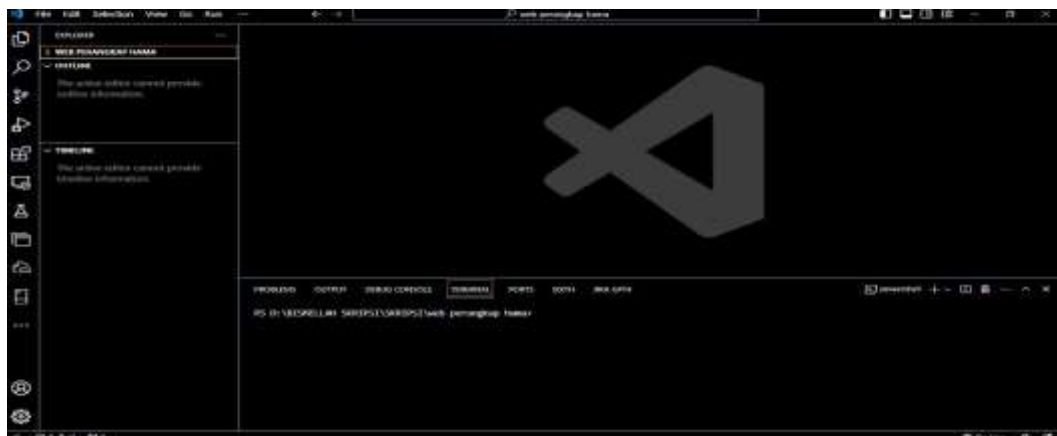
Tabel 4. 14 konfigurasi pin input dan pin output

NO	PIN	SYNTAX	KET
1	Pin A0	pinMode(pin_adc,_INPUT)	Sensor Turbidity
2	Pin 4	pinMode(waterLev,_INPUT);	Sensor wataer level
3	Pin 2	pinMode(pin_motorTurun,_OUTPUT);	Hidrolik turun
4	Pin 3	pinMode(pin_motorNaik,_OUTPUT);	Hidrolik naik
5	Pin A3	pinMode(pin_buzzer,_OUTPUT);	Alarm buzzer
6	Pin A1	pinMode(tegangan-input)	Sensor tegangan

b. Aplikasi *Visual Studio Code*

Aplikasi visual code adalah aplikasi yang biasa digunakan sebagai teks editor.

1) Tampilan menu utama *visual studio code*



Gambar 4. 20 Tampilan menu utama

c. Xampp

Aplikasi *xampp* adalah *software* yang digunakan untuk mengaktifkan *web* server. *XAMPP* adalah singkatan dari Cross-Platform (X), Apache (A), MySQL (M), PHP (P), dan Perl (P). Ini adalah perangkat lunak server web yang digunakan untuk membangun dan menguji aplikasi berbasis web secara lokal di komputer Anda sebelum diunggah ke server web nyata.

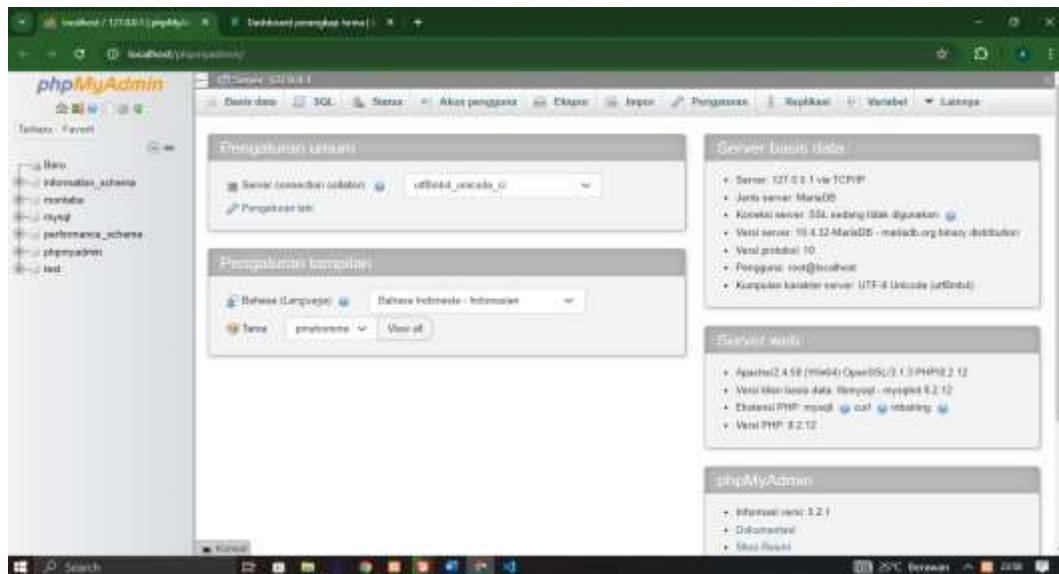
- 1) Tampilan menu utama, langkah pertama yang dilakukan yaitu membuka aplikasi xampp kemudian aktifkan menu apache dan *mysql* dengan mengklik tombol star.



Gambar 4. 23 Tampilan menu utama xampp.

- 2) Tampilan php myadmin

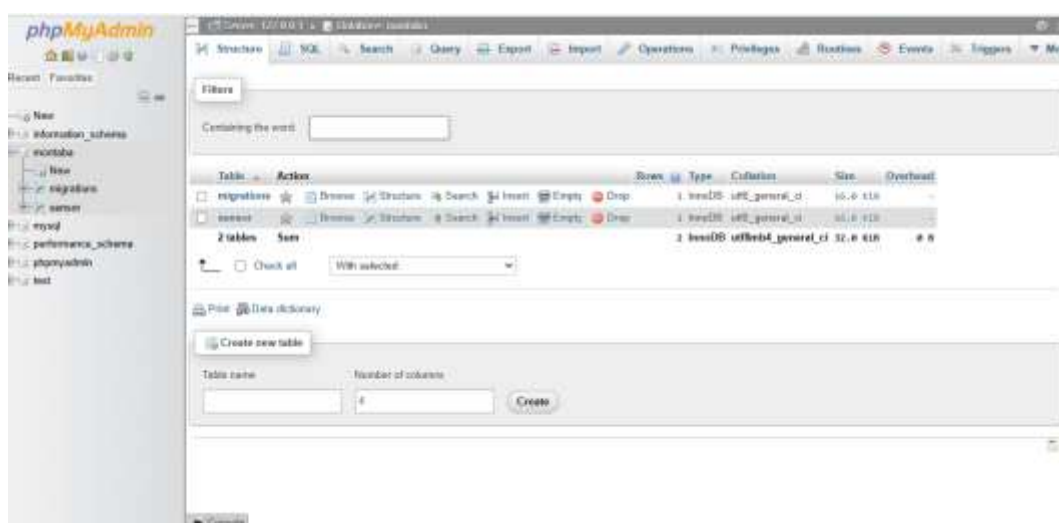
Setelah mengaktifkan apache dan mysql selanjutnya klik admin pada menu mysql. Maka akan muncul tampilan seperti dibawah.



Gambar 4. 24 Tampilan *PhpMyAdmin*.

3) Tampilan database

Setelah memasuki halaman phpmyadmin. Buat database baru dengan cara mengklik menu baru. Setelah data base dibuat, pilih menu impor kemudian pilih data base yang telah dibuat. Kemudian klik menu impor, maka akan muncul tampilan database sebagai berikut.



Gambar 4. 25 Tampilan *Database*.

C. Pengujian Alat

Pada bagian pengujian alat terdapat beberapa variabel yang akan dilakukan pengujian berikut :

1. Sensor kekeruhan air (Turbidity)

Pada pengujian sensor kekeruhan air ini digunakan metode perbandingan. Metode perbandingan yang dimaksud oleh penulis adalah membandingkan antara perbedaan hasil sensor kekeruhan air yang digunakan pada alat yang dibuat dengan alat pengukur kekeruhan air manual yaitu TDS meter. Adapun tujuan dari dilakukannya pengujian ini adalah untuk menguji seberapa akurat hasil pengukuran dari sensor kekeruhan air dan alat pengukur TDS meter. Perbandingan ini dilakukan untuk mengetahui seberapa layak sensor kekeruhan air ini untuk diterapkan pada alat yang dirancang oleh penulis.

Adapun cara penulis melakukan pengujian pada sensor kekeruhan air dengan TDS meter yaitu menyiapkan wadah yang berisi air putih/air kran dan air keruh/kopi. Untuk melakukan pengujian penulis mencelupkan sensor kekeruhan air ke dalam masing-masing wadah yang disiapkan tadi. Selanjutnya penulis melakukan hal yang sama pada TDS meter yaitu mencelupkan TDS meter ke masing-masing wadah yang telah disiapkan dan menulis hasilnya.

Tabel 4. 15 Persentase Nilai *Error Sensor*.

NO	Nilai Baca Sensor kekeruhan air (Display LCD)	Nilai Baca TDS Meter (Display Tds Meter)	Selisih	Error (%)	Ket	Hidrolik
1	42	210	168	4 %	Wadah berisi air jernih	Normal
2	73	239	166	2,27 %	Wadah berisi air keruh	Menuang bak perangkap
Rata-Rata		224,5	167	2,36%		

Adapun rumus yang digunakan penulis untuk menghitung persentase nilai eror dari hasil pengukuran di atas adalah sebagai berikut:

$$\text{Nilai selisih} = \text{nilai tds meter} - \text{nilai baca sensor}$$

$$\text{Nilai eror} = \text{nilai selisih} / \text{nilai tds meter}$$

- a. Rumus selisih untuk menghitung selisih nilai baca sensor dan nilai baca Tds meter. Contohnya:

$$\text{selisih} = (\text{nilai Tds meter} - \text{nilai sensor})$$

$$\text{selisih} = 210 - 42$$

$$\text{selisih} = 168$$

Jadi selisih nilai baca Tds meter dan nilai baca sensor adalah 160.

- b. Rumus menghitung nilai *error* digunakan untuk menghitung nilai *error* dari alat ini. Berikut ini contoh menghitung nilai *error* :

Contohnya:

$$\text{nilai error} = \frac{\text{nilai selisih}}{\text{nilai Tds meter}} \%$$

$$\text{nilai error} = \frac{168}{42} \%$$

$$\text{nilai error} = 4 \%$$

Jadi nilai error dari penghitungan di atas adalah 0,75 %.

2. Pengujian ketinggian air dan pompa

Pada pengujian alat sensor ketinggian air penguji melakukan akan melakukan metode pengukuran, metode yang dimaksud adalah penulis akan melakukan pengukuran ketinggian air pada bak perangkat. Adapun tujuan pengujian pengukuran ini adalah untuk mengetahui apakah sensor ketinggian air pada bak perangkat benar-benar berfungsi sebagaimana mestinya, karena ketinggian air akan mempengaruhi apakah pompa dinyalakan atau tidak. Adapun pengukurannya dilakukan secara manual yaitu dengan menggunakan penggaris untuk mengukur ketinggian air. Berikut ini tabel pengukurannya setelah dilakukan pengujian :

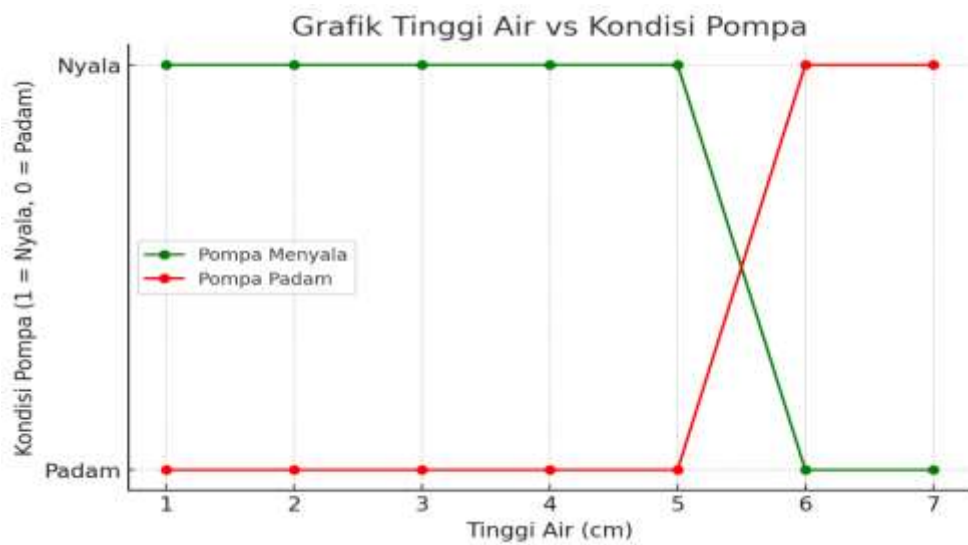
Tabel 4. 16 Pengujian Ketinggian Air dan Pompa

NO	Tinggi Air (Mistar) (cm)	Kondisi Pompa	
		Padan	Nyala
1	1cm	No	Yes
2	2cm	No	Yes
3	3cm	No	Yes
4	4cm	No	Yes
5	5cm	No	Yes

Lanjutan Tabel 4.16

6	6cm	Yes	No
7	7cm	Yes	No

Dari pengujian table ketinggian air pada bak maka dapat dibuat grafik berikut:

**Gambar 4. 26** Grafik pengujian setinggian air

Grafik di atas menunjukkan hubungan antara tinggi air (cm) dengan kondisi pompa (menyala atau padam).

- Pada tinggi air 1-5 cm, pompa menyala (ditunjukkan dengan garis hijau).
- Ketika tinggi air mencapai 6-7 cm, pompa padam (ditunjukkan dengan garis merah).

Grafik ini menggambarkan bahwa pompa menyala untuk mengalirkan air pada ketinggian rendah, namun akan padam ketika air mencapai ketinggian yang lebih tinggi, tepatnya di atas 5 cm.

1) Pengujian Web.

Tabel 4. 17 Pengujian alat dan web

Uji Coba	Hasil	Web Menampilkan pembacaan sensor
Melakukan pengujian menggunakan hama, jika sensor mendeteksi kekeruhan lebih dari batas yang ditentukan, maka alat akan berjalan otomatis	Alat akan mengganti air pada bak secara otomatis	Web menampilkan hasil pembacaan pembacaan sensor
 		

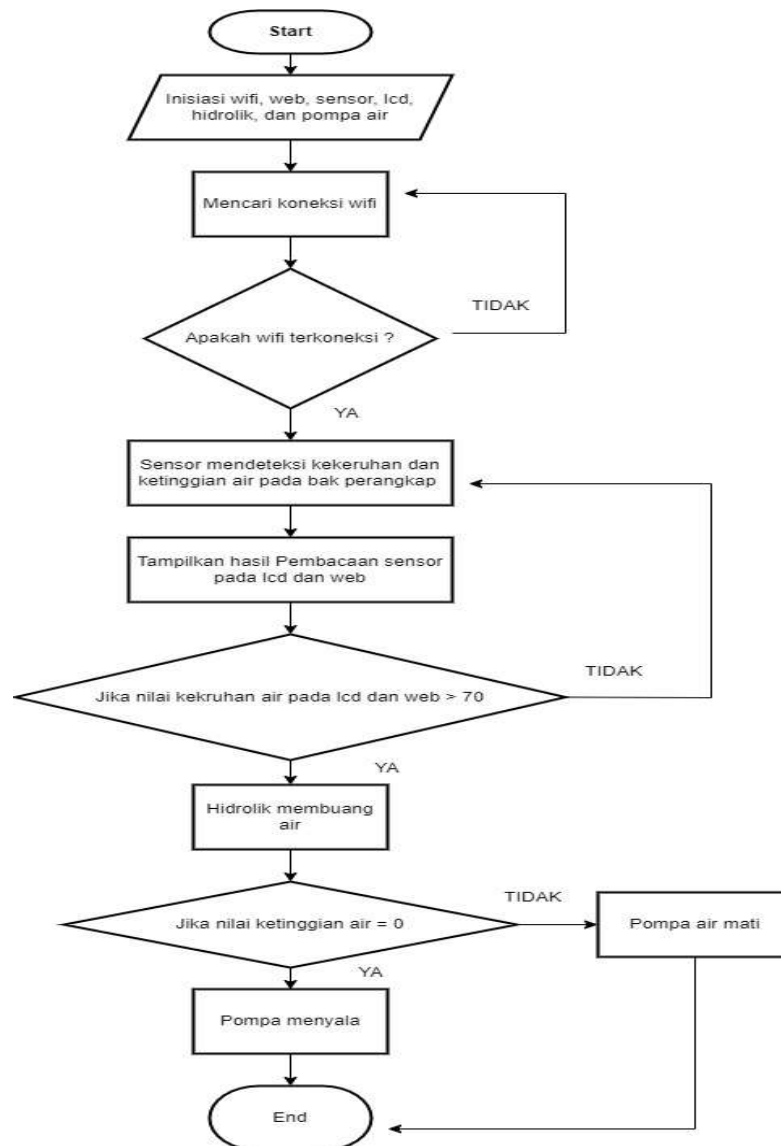
Pada bagian table uji coba terdapat dua gambar yaitu tampilan pertama menampilkan pengujian alat menggunakan hama, selanjutnya pada gambar ke 2 uji coba ditampilkan hasil pembacaan sensor pada lcd.

Pada bagian table hasil terdapat gambar pada saat proses penggantian air secara otomatis setelah nilai baca sensor melebihi batas kekeruhan yang telah ditentukan.

Pada bagian tabel web terdapat gambar tampilan web, yang menampilkan hasil pembacaan sensor.

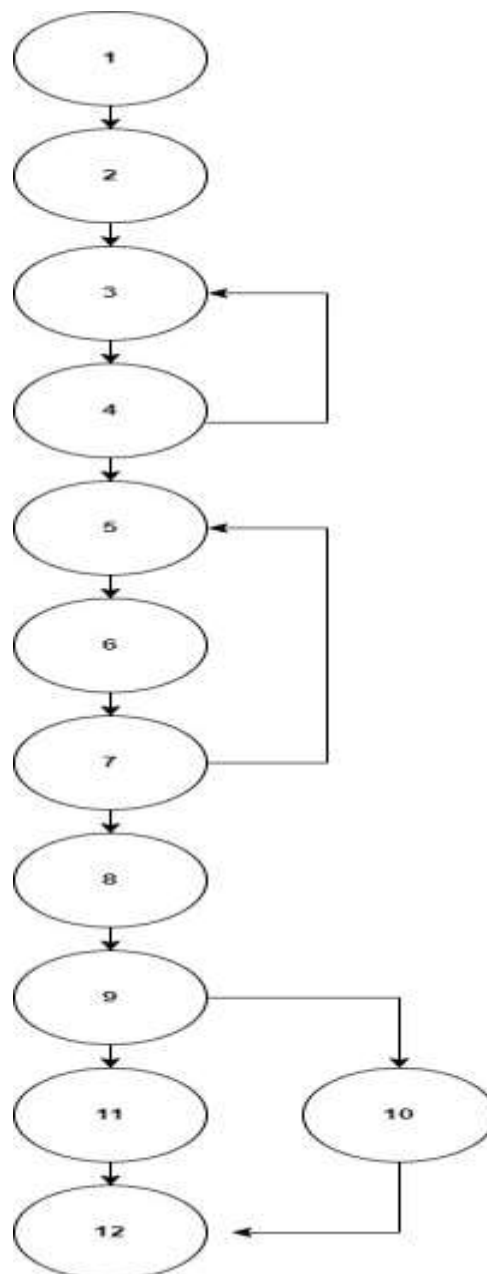
2) Pengujian WhiteBox

a. Flowchart



Gambar 4. 27 flowchart.

b) Flowgraph



Gambar 4. 28 *Flowgraph.*

Dari *flowgraph* pengelolaan di atas maka perhitungannya dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Counting cyclomatic complexity

Cyclomatic complexity (CC) adalah metrik yang digunakan untuk mengukur kompleksitas sebuah program. Rumus untuk menghitung CC adalah:

$$CC = E - N + 2$$

Di mana:

E = jumlah edge (panah)

N = jumlah node (simpul)

Dari flowgraph yang diberikan:

E = 14 (ada 14 panah)

N = 12 (ada 12 simpul)

Menggunakan rumus:

$$CC = 14 - 12 + 2 = 4$$

Jadi, Cyclomatic Complexity adalah 4.

2. Jumlah *region*

Jumlah *region* dalam *flowgraph* adalah jumlah area tertutup oleh *edge* dan *node* di dalam *graph*, termasuk area luar.

Karena CC juga dapat dihitung dengan menghitung jumlah *region*:

Jumlah *region* = *Cyclomatic Complexity*

Jadi, jumlah *region* adalah 4.

3. Independent path

Dari hasil perhitungan *Cyclomatic Complexity* terdapat tiga *independent path* yaitu:

Untuk menghasilkan jalur independen dari diagram ini, berikut adalah langkah-langkahnya berdasarkan gambar:

- 1) **Path 1:** $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 7 \rightarrow 8 \rightarrow 9 \rightarrow 11 \rightarrow 12$
- 2) **Path 2:** $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 7 \rightarrow 8 \rightarrow 9 \rightarrow 10 \rightarrow 11 \rightarrow 12$
- 3) **Path 3:** $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 7 \rightarrow 8 \rightarrow 9 \rightarrow 11 \rightarrow 12$
- 4) **Path 4:** $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 7 \rightarrow 8 \rightarrow 9 \rightarrow 10 \rightarrow 11 \rightarrow 12$
- 5) **Path 5:** $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 7 \rightarrow 9 \rightarrow 11 \rightarrow 12$

4. Matriks aktivitas admin

Berikut adalah tabel matriks *adjacency* dan matriks aktivitas berdasarkan flowgraph diatas.

Tabel 4. 18 Matriks *Adjacency*

Node	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM(E+1)	E-1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$0+1 = 1$	$0-1 = -1$
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$1+1 = 2$	$1-1 = 0$
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	$2+1 = 3$	$2-1 = 1$
4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$1+1 = 2$	$1-1 = 0$
5	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	$2+1 = 3$	$2-1 = 1$
6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	$1+1 = 2$	$1-1 = 0$
7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	$1+1 = 2$	$1-1 = 0$
8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	$1+1 = 2$	$1-1 = 0$
9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	$1+1 = 2$	$1-1 = 0$
10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	$1+1 = 2$	$1-1 = 0$
11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	$2+1 = 3$	$2-1 = 1$
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	$1+1 = 2$	$1-1 = 0$

Berdasarkan tabel diatas kita mendapatkan gambaran lengkap mengenai struktur dan kompleksitas *flowgraph*, serta jalur independen yang diperlukan untuk memastikan semua bagian dari flowgraph diuji. Matriks *adjacency* dan matriks aktivitas admin membantu memvisualisasikan hubungan antar node dan jalur aktivitas yang akan diambil dalam system yang digunakan tersebut.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian serta pengujian alat yang telah dilakukan baik dari pengujian beberapa variabel sampai dengan pengujian secara keseluruhan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

Pada tugas akhir yang sedang penulis kerjakan sangat memudahkan bagi petani bawang merah, khususnya yang menggunakan lampu led untuk membasmi hama pada tanaman bawang merah, apalagi dari segi control atau monitor lampu dan air pada bak perangkap. sensor *photocell* yang digunakan sangat bekerja dengan baik dalam menghidupkan lampu secara otomatis ketika hari sudah mulai gelap dan mematikan lampu ketika pagi hari, sehingga petani tidak perlu menghidupkan lampu setiap sore dan mematikan lampu setiap pagi hari dan bisa mengerjakan pekerjaan lain. Dan dari segi penggantian air pada bak perangkap sudah digunakan sensor *turbidity* yang sangat efektif untuk mengetahui dan memantau kondisi pada bak perangkap dan *hidrolik elektrik* untuk membuang air pada bak perangkap apabila sudah dipenuhi oleh hama yang terperangkap. semua proses yang dilakukan menggunakan sistem otomatis mulai dari menghidupkan dan mematikan lampu sampai mengganti air yang ada di bak perangkap dan mengisi ulang bak perangkap.

Dari pengujian secara keseluruhan alat yang penulis buat ini berfungsi sesuai dengan apa yang ingin dicapai pada tujuan awal yaitu membuat suatu

perancangan sistem otomatisasi alat perangkap hama pada bawang merah. Yang mana alat ini diharapkan dapat membantu dalam mengefisienkan petani dalam segala aspek baik itu biaya, waktu dan tenaga para petani bawang merah.

B. SARAN

Pada penelitian ini penulis menyadari masih ada beberapa hal yang menjadi kekurangan oleh karena itu perlu adanya perbaikan, agar alat yang penulis kerjakan dapat lebih baik lagi kedepannya, adapun beberapa saran dari penulis yaitu :

1. Pada komponen yang digunakan sebaiknya menggunakan komponen yang memiliki kualitas lebih bila memiliki budget yang lebih untuk lebih mengoptimalkan kinerja alat dan menghindari kerusakan alat.
2. Sistem monitoring yang dibuat oleh penulis pada aplikasi dapat ditingkatkan lagi. Terkhusus pada tampilan web agar ditambahkan agar lebih menarik
3. Sebaiknya menggunakan jaringan yang stabil agar transfer data dari arduino ke website lebih cepat.
4. Kedepannya penulis berharap sistem ini dapat diaplikasikan tidak hanya pada tanaman bawang merah tetapi juga ke berbagai macam tanaman

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, dkk. (2017). *Alat perangkap hama dengan metode cahaya uv dan sumber listrik panel surya. Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika (JIFF)* 1(1),PP.37-44.Diperoleh dari:<https://jurnal.unpad.ac.id> (Diakses pada hari jumat 26 mei 2023).
- AS.Setioko, D Sukoco, E Purwanto. (2017). *Pembuatan Alat Pembasmi Hama Tanaman Bawang Merah yang Ramah Lingkungan di Desa Solorejo Kecamatan Bagor Kabupaten Nganjuk*. Seminar Master PPNS. Diperoleh dari <https://jurnal.ppns.ac.id>. (diakses pada kamis 8 Juni 2023).
- B.K. Udiarto, W. Setiawan dan E. Suryaningsih. (2005). *Pengenalan Hama Dan Penyakit Pada Bawang Merah Dan Pengendaliannya*. di Publish oleh Balai Tanaman Sayuran. Diperoleh dari:<https://repository.pertanian.go.id>. (diakses pada Senin 29 Mei 2023).
- B.K. Udiarto, W. Setiawan dan E. Suryaningsih. (2005). *Pengenalan Hama Dan Penyakit Pada Bawang Merah Dan Pengendaliannya*. di Publish oleh Balai Tanaman Sayuran.
- Balai Pengkajian Teknologi Jawa Barat. (2017). *Pengendalian Hama ulat Pada Tanaman Bawang Merah*.
- Dirjen Hortikultura. (2005). *Pedoman Budidaya Tanaman Bawang Merah*. Diperoleh dari <https://hortikultura.pertanian.go.id>. (Diakses pada Senin 29 Mei 2023).
- Djuandi, F (2011). *Pengenalan arduino. E-book*.
- M Umar Faruq. (2018). *Efektivitas Penggunaan Lampu Perangkap Led Sebagai Pengendali Hama Pada Budidaya Tanaman Bawang Merah*. Diakses dan diperoleh dari:<https://repository.ub.ac.id/161583/1/M%20UMAR%20FARUQ.pdf>.
- Medion Ardhika Bhakti. *Dampak Serangan Hama Ulat Bawang Dan Cara Pengendaliannya*. Artikel Pertanian. Diperoleh dari <https://www.Medion.co.id>. (diakses pada hari Sabtu 27 Mei 2023).

- Pratama, aditya nanda. (2017). Implementasi sensor tds untuk kontrol air secara otomatis pada tanaman hidroponik. Tesis sarjana, istitusi bisnis dan informatika stikom. Surabaya.
- PW Ciptadi, RH hardyanto. (2018) penerapan iot pada tanaman hidroponik menggunakan arduino dan blynk anroid. Jurnal dinamika informatika. Jdi.upy.ac.id.
- Rerung.(2018.)*LCD(Liquid Crystal Display)*.Diperoleh dari:<https://indobot.co.id>. Diakses pada hari selasa 30 Mei 2023.
- Rukmana R. (1998). *Bawang Merah*.Penerbit Kanisius Yogyakarta. kota Yogyakarta.
- S.Fadillah, dkk. (2023). Modifikasi Alat Perangkap Hama pada Tanaman Bawang Merah dengan Pengatur Waktu dan Pompa Aerato. Dipublikasikan oleh repository.poliupg.ac.id
- Setiawati. (2000). *Gejala Serangan Hama Pada Tanaman Bawang Merah*. Diperoleh dari:<https://scholar.unand.ac.id>. (Diakses pada senin 29 Mei 2023).
- Silu, Andi. 2020. “Perancangan Sistem Otomatisasi Sirkulasi Air dan Pemantauan Tanaman Hidroponik Node DFT (deet flow technique)”.Universitas Muhammadiyah Parepare. Parepare.
- Sumarudin,dkk (2019). Sistem monitoring tanaman hortikultura pertanian di kabupaten indramayu berbasis internet of things. Jurnal Teknologi Dan Informasi (JATI).
- Suwito, dkk. 2018. *Teknik Pembuatan dan Penggunaan Perangkap Feronom-EXI untuk Pengendalian Ulat Bawang*. Balai Besar Pertanian Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Pertanian Bogor.Kabupaten Bogor.

Wasista, Sigit dkk. (2019). *Aplikasi Internet Of Things (IOT) Dengan Arduino dan Anroid*. Yogyakarta : CV.BUDI UTAMA. Hal 1.

Yudhanto, Yudho. (2019). *Pengantar Teknologi Internet Of Things*. Surakarta : UNS Press. Hal 127.