

**PERANCANGAN PROTOTIPE PEMBASMI HAMA
WERENG OTOMATIS MENGGUNAKAN KEJUT
LISTRIK**

SKRIPSI

Diajukan oleh:

Husnul Fajri

NIM. 180211054

**Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan**



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY**

BANDA ACEH

2024 M/ 1446

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING
PERANCANGAN PROTOTIPE PEMBASMI HAMA
WERENG OTOMATIS MENGGUNAKAN KEJUT
LISTRIK
SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda
Aceh Sebagai Salah Satu Beban Studi Untuk Memproleh
Gelar Sarjana dalam Pendidikan Teknik Elektro

Diajukan Oleh

Husnul Fajri

NIM. 180211054

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Teknik Elektro

Disetujui oleh:

Pembimbing Skripsi

AR-RANIRY



Hari Anna Lastya, M.T

NIP.198704302015032005

PENGESAHAN SIDANG

**PERANCANGAN PROTOTIPE PEMBASMI HAMA
WERENG OTOMATIS MENGGUNAKAN KEJUT
LISTRIK
SKRIPSI**

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi Prodi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Uin Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1) dalam Ilmu Pendidikan Teknik Elcktro

Tanggal : 23 Desember 2024
21 Jumadil Akhir 1446H
Tim Penguji

Ketua



Hari Anna Lastva, M.T.

NIP. 198704302015032005

Sekretaris



Rahmayanti, M.Pd

NUK. 201801160419872082

Penguji I



Raihan Islamadina, M.T.

NIP. 198901312020122011

Penguji II



Baihaqi, M.T

NIP. 198802212022031001

A R - R Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh



Prof. Saiful Mulki, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D

NIP. 1978010219997031003

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Husnul Fajri

NIM : 180211054

Prodi : Pendidikan Teknik Elektro

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Perancangan Prototipe Pembasmi Hama

Wereng Otomatis Menggunakan Kejut Listrik

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiat terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Uin Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 23 Desember 2024
Yang menyatakan



Handwritten signature of Husnul Fajri.

Husnul Fajri
NIM. 18021105

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya serta taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat dan para pengikut sampai hari kiamat nanti. Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk lulus skripsi pada program studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Adapun judul yang diajukan adalah **“Perancangan Prototipe Pembasmi Hama Wereng Otomatis Menggunakan Kejut Listrik”**.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai kesulitan, namun dengan penuh semangat dan kerja keras, Alhamdulillah akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan,

bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan ribuan terima kasih kepada:

1. Terima kasih kepada orang tua dan keluarga tercinta yang senantiasa selalu mendukung dan memotivasi saya di setiap semua perjuangan.
2. Terima kasih kepada Bapak Prof. Safrul Muluk. S. Ag. M.A., M.Ed., Ph.D selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.
3. Terima kasih kepada Ibu Hari Anna Lastya, M.T selaku Ketua Prodi Pendidikan Teknik Elektro.
4. Terima Kasih kepada Bapak Muhammad Ikhsan, M.T selaku dosen wali saya sekaligus pembimbing awal skripsi saya.
5. Terima kasih kepada Ibu Hari Anna Lastya, M.T selaku pembimbing skripsi yang telah membimbing saya dalam penulisan skripsi ini.

6. Terima kasih kepada Mela Arianda Saputri yang telah membantu dan mensupport saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Terima kasih kepada teman-teman seperjuangan PTE angkatan 2018.

Penulis berserah diri kepada Allah SWT karena tidak ada yang akan terjadi tanpa kehendaknya. Meskipun penulis telah berusaha keras dalam menyelesaikan skripsi penelitian ini sebaik mungkin, tapi penulis menyadari bahwa skripsi penelitian ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya saran yang dapat dijadikan masukan bagi penulis guna perbaikan di masa yang akan datang. Semoga Allah SWT meridhai penulisan ini dan senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Aamiin ya rabbal 'alamin.

Banda Aceh, 17 Desember 2024
Penulis,

Husnul Fajri

DAFTAR ISI

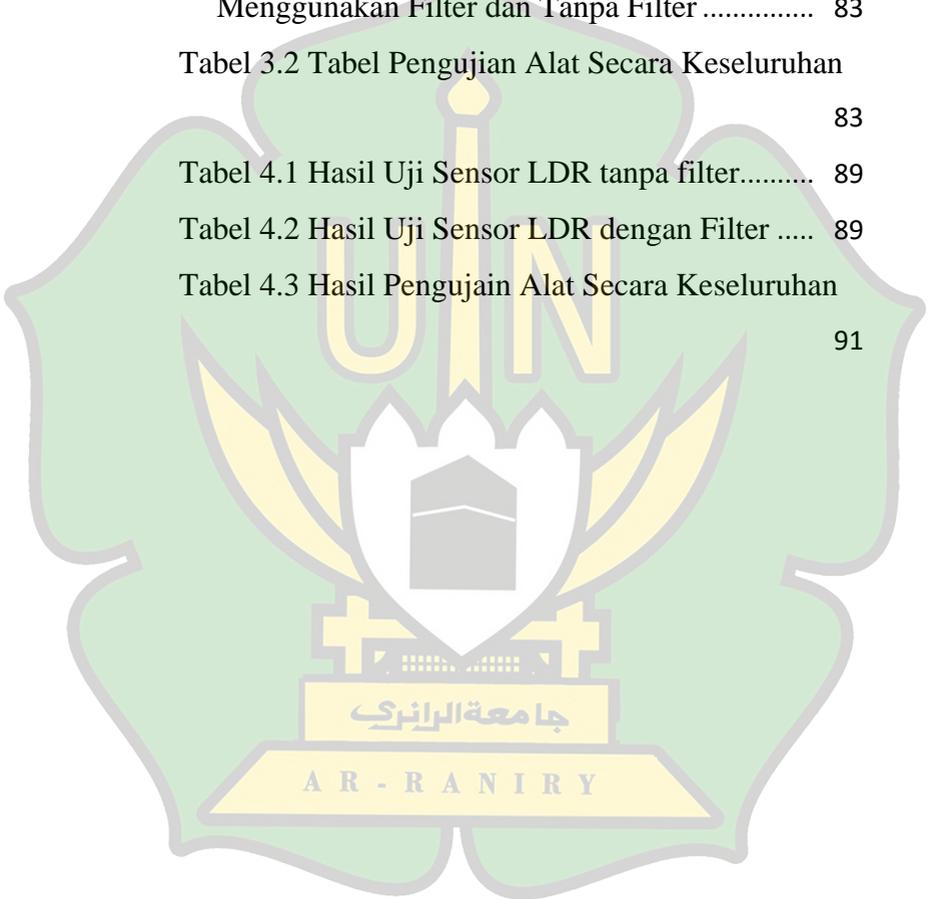
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penulisan	7
D. Manfaat Penelitian	7
E. Definisi Operasional	9
F. Kajian Terdahulu Yang Relevan.....	11
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	21
A. Prototipe	21
B. Hama	31
C. Hama Wereng	48
D. Pembasmi Hama Wereng Otomatis berbasis Arduino.....	55
E. Tegangan Kejut Listrik.....	62
F. Modul Real Time Clock (RTC).....	64

BAB III METODE PENELITIAN	74
A. Rancangan Penelitian	74
B. Populasi dan Sampel.....	81
C. Instrumen Penelitian	82
D. Teknik Pengumpulan Data	83
E. Teknik Analisis Data	84
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	85
A. Hasil Penelitian.....	85
B. Pembahasan	92
BAB V PENUTUP	105
A. Kesimpulan.....	105
B. Saran.....	106
DAFTAR PUSTAKA.....	61
DAFTAR LAMPIRAN.....	68



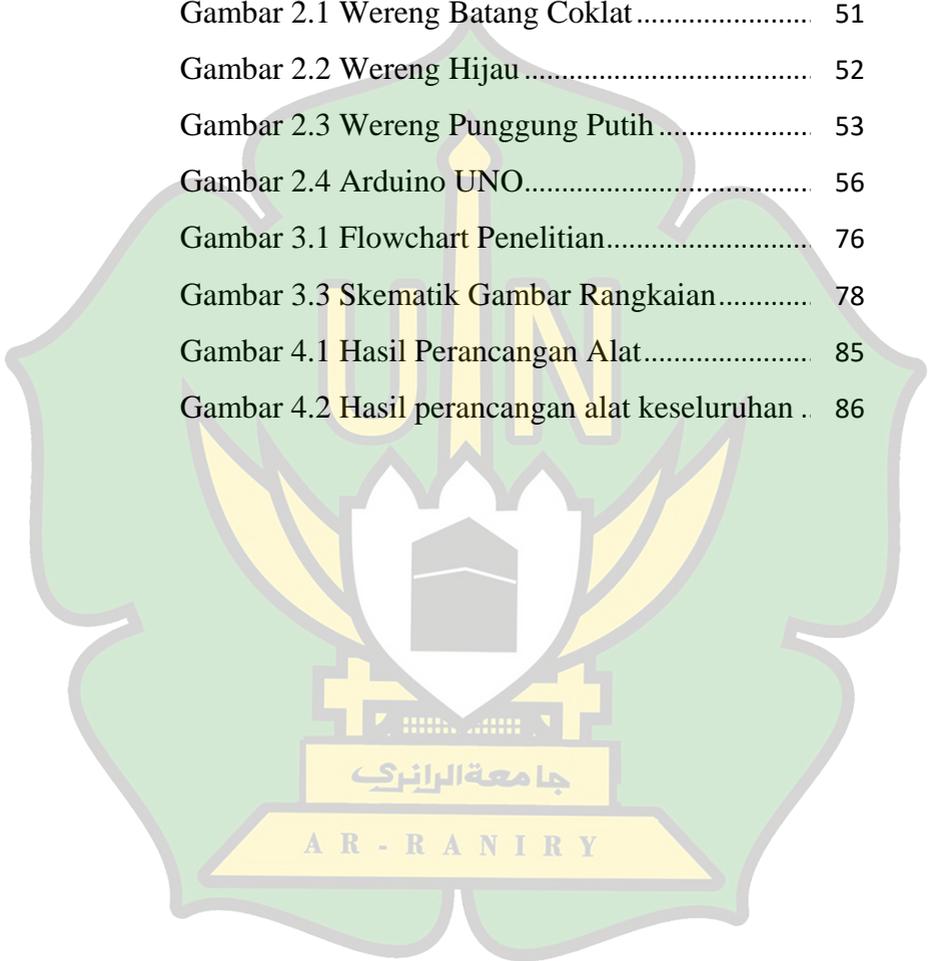
DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel pengujian Sensor LDR	
Menggunakan Filter dan Tanpa Filter	83
Tabel 3.2 Tabel Pengujian Alat Secara Keseluruhan	83
Tabel 4.1 Hasil Uji Sensor LDR tanpa filter.....	89
Tabel 4.2 Hasil Uji Sensor LDR dengan Filter	89
Tabel 4.3 Hasil Pengujain Alat Secara Keseluruhan	91



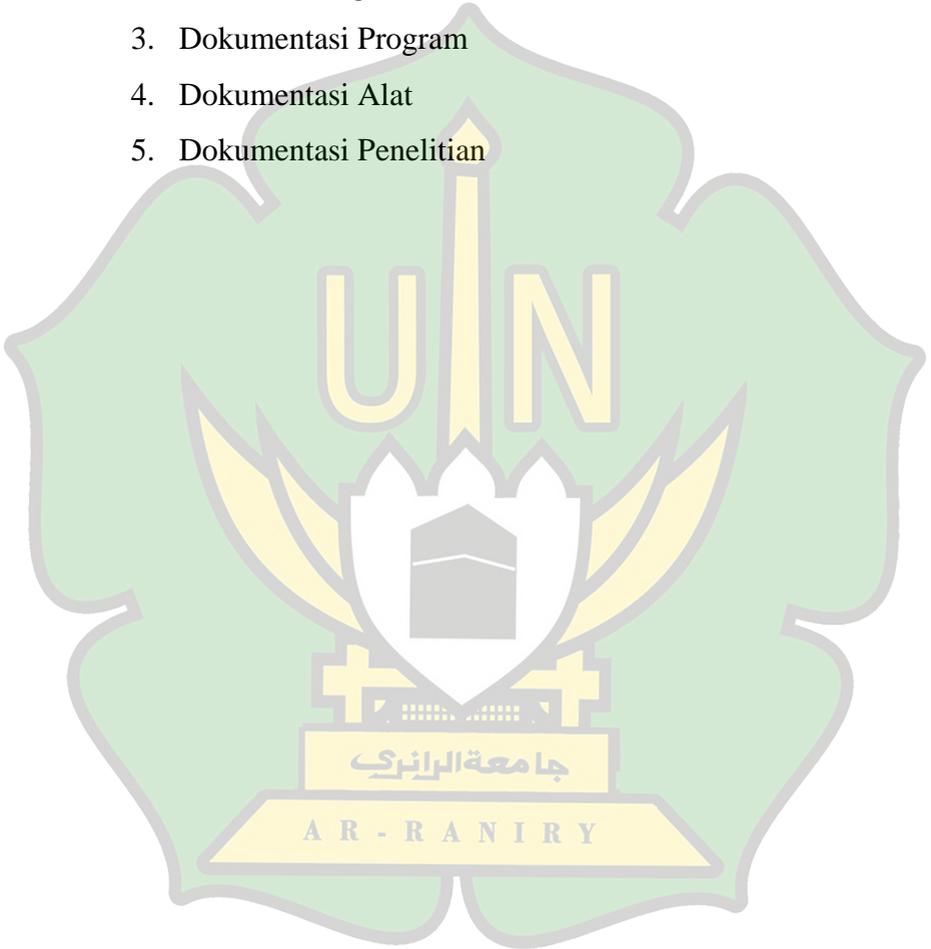
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Wereng Batang Coklat.....	51
Gambar 2.2 Wereng Hijau	52
Gambar 2.3 Wereng Punggung Putih	53
Gambar 2.4 Arduino UNO.....	56
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....	76
Gambar 3.3 Skematik Gambar Rangkaian.....	78
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Alat.....	85
Gambar 4.2 Hasil perancangan alat keseluruhan ..	86



DAFTAR LAMPIRAN

1. Sk Skripsi
2. Buku Bimbingan
3. Dokumentasi Program
4. Dokumentasi Alat
5. Dokumentasi Penelitian



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Teknologi diterapkan untuk mempermudah dan menyederhanakan setiap sarana yang diperlukan bagi kelangsungan hidup manusia. Secara tidak langsung teknologi telah mengurangi kebutuhan manusia dalam beberapa aktivitas rutin yang biasa dilakukan. Perkembangan teknologi yang semakin pesat dan penerapannya dalam semua bidang dapat menjadi solusi untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi manusia. Seiring meningkatnya kebutuhan hidup, perkembangan teknologi menjadi semakin pesat. Hampir semua peralatan yang dibuat oleh manusia cenderung semakin canggih, praktis, dan modern. Peralatan tersebut dapat membantu aktivitas manusia menjadi lebih mudah. Salah satunya seperti pembasmi hama yang dilakukan untuk mendapatkan hasil padi yang baik. Untuk

mendapatkan hasil produksi yang baik diharuskan melakukan perawatan yang rutin seperti membasmi hama yang akan merusak tanaman padi.

Indonesia dikenal sebagai negara agraris yang mayoritas penduduknya adalah petani. Pertanian menjadi hal utama dengan sumber yang bermacam-macam, contohnya yaitu padi. Padi merupakan salah satu komoditas tanaman yang dikonsumsi oleh sebagian masyarakat Indonesia. Proses swasembada pada pertanian padi tidak lepas dari penerapan dan inovasi teknologi yang dikembangkan pemerintah, misalnya dalam penggunaan bibit unggul, teknologi pemupukan, pengolahan tanah, dan pengendalian hama pengganggu. Berbagai cara dilakukan untuk meningkatkan produksi padi, baik dari pemanfaatan alat pertanian dan pengendalian hama. Namun produksi padi saat ini memiliki kendala yang disebabkan oleh adanya serangan hama.

Hama merupakan suatu organisme penyebab kerusakan pada tanaman, hama dapat merusak tanaman secara langsung

maupun tidak langsung. hama yang merusak secara langsung adalah dengan gigitan dan gesekan, sedangkan yang tidak langsung melalui penyakit yang dibawa oleh hama.¹ Hama yang merupakan musuh utama para petani salah satunya adalah wereng. Wereng mempunyai musuh alami, yaitu laba-laba. Namun pada kenyataannya musuh alami wereng tidak dapat menghilangkan keberadaan wereng ini. Kemudian yang dilakukan oleh petani adalah menggunakan bahan kimia insektisida secara berlebihan untuk menanggulangi serangan wereng tersebut. Akibat dari pemakaian insektisida tersebut adalah matinya musuh alami wereng. Akibat lainnya, nasi yang dimakan oleh manusia adalah nasi yang tercemar oleh bahan kimia yang beracun dan berpotensi tumbuh berbagai penyakit di dalam tubuh pengonsumsi nasi tersebut.

¹ Sri Jayanthi, Elfrida , Dede Lestari, “*Pengaruh Akar Tuba (Derris Eliptica) Sebagai Pestisida Organik Pembasmi Keong Sawah (Ampullaria Ampullaceae) Di Desa Tenggulun Kecamatan Tenggulun Kabupaten Aceh Tamiang*”, Jurnal Jeumpa, (Langsa:, FKIP Universitas Samudra, Program Studi Pendidikan Biologi, 2017), h. 22

Selama ini petani tergantung pada pestisida anorganik untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman. Pestisida anorganik adalah bahan racun yang digunakan untuk membunuh makhluk hidup yang mengganggu tumbuhan, ternak dan sebagainya yang diusahakan manusia untuk kesejahteraan hidupnya. Pestisida anorganik selain harganya mahal juga memiliki dampak buruk bagi lingkungan dan kesehatan manusia karena pestisida anorganik mengandung senyawa kimia yang tidak mudah diurai oleh lingkungan. Dampak negatif bagi keselamatan pengguna yaitu dapat mengontaminasi pengguna secara langsung sehingga mengakibatkan keracunan, keracunan kronis dalam jangka waktu lama bisa menimbulkan gangguan kesehatan, diantaranya adalah iritasi mata, kanker, keguguran, cacat pada bayi, gangguan syaraf, hati, ginjal dan pernafasan. Bagi lingkungan penggunaan pestisida anorganik dapat mencemari lingkungan yaitu terbunuhnya organisme nontarget, terbunuhnya musuh alami hama serta timbulnya

Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang kebal terhadap suatu pestisida. Sehingga dapat mengganggu keseimbangan ekosistem.²

Alat pembasmi hama wereng saat ini sudah banyak sekali yang diterapkan oleh masyarakat, salah satu contoh yang diterapkan masyarakat adalah menggunakan alat perangkap wereng dengan memanfaatkan sifat wereng yang tertarik kepada cahaya yaitu sifat *Nevigasi Litant* dimana wereng tersebut akan tertarik terhadap cahaya yang ada disekitarnya khususnya cahaya lampu. Salah satu upaya petani yang ada dilapangan untuk mengurangi serangan hama wereng saat ini adalah memasang perangkap yaitu dengan cara memasang lampu yang menggunakan sumber listrik PLN, tetapi alat ini belum bekerja secara maksimal karena kenyataannya masih banyak wereng yang kabur. Solusi lain yang bisa membantu para petani untuk membasmi

² Sri Yananthi, Elfrida , Dede Lestari, *ibid*, h. 22-23

hama wereng adalah dengan membuat alat pembasmi yang berbasis Arduino dengan tegangan kejut listrik. Yang mana jika hama mendekati alat tersebut maka akan terkena sengatan listrik hingga hama tersebut mati. Alat yang akan dirancang bisa di operasikan secara real time. Berdasarkan permasalahan diatas maka peneliti tertarik untuk membuat sebuah alat yang dapat membantu para petani dalam hal manangani hama wereng di sawah dengan judul penelitian yaitu **“Perancangan Prototipe Pembasmi Hama Wereng Otomatis Menggunakan Kejut Listrik”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang sebuah prototipe pembasmi hama wereng otomatis menggunakan kejut listrik?

2. Bagaimana hasil uji coba penggunaan prototipe pembasmi hama wereng otomatis menggunakan kejut listrik?

C. Tujuan Penulisan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penulisan ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk merancang sebuah prototipe pembasmi hama wereng otomatis menggunakan kejut listrik.
2. Untuk mengetahui hasil uji coba penggunaan prototipe pembasmi hama wereng otomatis menggunakan kejut listrik.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang berguna bagi berbagai pihak, antara lain:

1. Manfaat Teoritis

Manfaat secara teoritis dari penelitian ini adalah dapat di gunakan untuk mengetahui dan memahami

dampak dari serangan hama pada tanaman padi serta dapat mengetahui bagaimana cara menanggulangi serangan hama pada tanaman, khususnya tanaman padi.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi peneliti

Penelitian ini akan menjadi pemasukan terbaru terkait listrik dengan dunia pertanian. Peneliti dapat mengetahui dan memahami lebih jelas terkait dengan sistem kerja alat yang dirancang.

b. Bagi petani

Penelitian ini memberikan manfaat dalam menyelesaikan permasalahan yang ada di lapangan. Khususnya bagi para petani yang selalu menerima dampak buruk dari serangan hama pada tanaman mereka. Para petani bisa menggunakan alat pembasmi hama dan tidak

lagi menggunakan bahan kimia untuk membasmi hama pada tanaman padi.

E. Definisi Operasional

1. Alat Pembasmi

Alat yang digunakan untuk menanggulangi hama yang mengganggu, khususnya pada tanaman. Biasanya alat pembasmi berbentuk bahan pestisida atau bahan kimia lainnya.

2. Hama

Hama merupakan salah satu jenis organisme pengganggu tanaman yang keberadaannya sangat tidak diinginkan karena besarnya kerugian yang ditimbulkan akibat aktivitas hidup dari organisme ini pada pertanian. Secara garis besar hewan yang dapat menjadi hama dapat dari jenis serangga, moluska, tungau, tikus, burung, atau mamalia besar.

3. Wereng

Wereng adalah sebutan umum untuk serangga pengisap cairan tumbuhan anggota *ordo Hemiptera*, *subordo Fulgoromorpha*, khususnya yang berukuran kecil. Tonggeret pernah digolongkan sebagai wereng, tetapi telah dipisah secara taksonomi. Ada beberapa jenis wereng yaitu wereng coklat (*Nilaparvata lugens*), wereng hijau (*Nephotettix spp.*) dan wereng punggung putih (*Sogatella furcifera*).

4. Arduino

Arduino adalah pengendali mikro dengan papan tunggal yang berfungsi dalam proyek perangkat lunak sumber terbuka. Fungsi utama dari Arduino untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Arduino memiliki perangkat keras yang menggunakan prosesor Atmel AVR.

5. Tegangan Kejut Listrik

Kejut Listrik merupakan peristiwa terkena sengat arus listrik atau teraliri arus listrik. Terjadinya Kejut listrik jika seseorang memegang kabel yg terkelupas yang mempunyai fase dan terhubung dengan netral/ground, maka arus listrik mengalir melalui tubuh manusia dari fase ke netral/*ground* (menuju potensial rendah).

F. Kajian Terdahulu Yang Relevan

Adapun beberapa kajian terdahulu yang relevan yang dapat dijadikan rujukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian dari Dani Rohpandi, Restu Adi Wiyono, Dede Syahrul Anwar, dan Bain (2022) dengan judul “*Perangkap Hama Wereng Pada Tanaman Padi Berbasis Mikrokontroler*”. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat perangkap hama wereng

berbasis Mikrokontroler Arduino yang akan menyebabkan hama yang terperangkap langsung mati terbakar. Metode penelitian yang digunakan yaitu kualitatif deskriptif dengan metode pengembangan sistem menggunakan prototype model. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, semua komponen dapat bekerja dengan baik dan sesuai fungsinya serta dapat memancing cukup banyak hama wereng yang langsung mati terbakar akibat perangkap yang telah dibuat, sedangkan untuk penggunaan pestisida dan bahan kimia masih memungkinkan hama tersebut bertahan hidup bahkan menjadi kebal sehingga tetap menjadi pengganggu bagi tanaman padi tersebut.³ Adapun perbedaan penelitian ini terletak pada tujuan

³ Dani Rohpandi.dkk (2022)., “Perangkap Hama Wereng Pada Tanaman Padi Berbasis Mikrokontroler”. SEMINAR NASIONAL CORISINDO. Teknik Informatika STMIK Tasikmalaya

penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah alat pembasmi hama wereng berbasis Arduino menggunakan tegangan kejut listrik. Sedangkan penelitian terdahulu adalah membuat alat perangkat hama wereng berbasis Arduino.

2. Penelitian dari Ahmad Maulana, Eko Budihartono, dan Mohammad Dimas Artha (2021) dengan judul *“Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Otomatis Pada Tanaman Mint Menggunakan Sensor Pir Dan Sensor Ultrasonik Berbasis Nodemcu Esp8266 (TA)”*. Tujuan pembuatan alat ini adalah rancang bangun hardware, software, serta mengetahui unjuk kerja sistem penyiraman dan pengusir hama otomatis berbasis mikrokontroler arduino uno. Pembuatan alat ini berbasis mikrokontoler arduino uno yang dikombinasikan dengan sensor RTC (*Real Time Clock*) dan sensor PIR (*Passive Infrared*). Disini arduino uno sebagai mikrokontroler utama, relay

sebagai saklar pompa dan kipas, RTC sebagai pengatur jadwal penyiraman daun mint, dan sensor PIR untuk mendeteksi adanya gerakan hama / serangga yang mendekati daun mint. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, sistem penyiraman dan pengusir hama otomatis pada daun mint berbasis mikrokontroler arduino uno sudah berhasil. Semua program berjalan dengan baik sesuai dengan rencana sebelumnya. Dan untuk unjuk kerja pada daun mint secara keseluruhan telah sesuai dengan fungsi yang telah ditetapkan.⁴ Adapun perbedaan penelitian ini dengan penelitian dahulu yaitu terletak pada tujuan penelitiannya. Penelitian ini bertujuan merancang sebuah alat yang berfungsi untuk membasmi hama wereng pada tanaman padi dengan sistem

⁴ Ahmad Maulana,dkk (2021)., “Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Otomatis Pada Tanaman Mint Menggunakan Sensor Pir Dan Sensor Ultrasonik Berbasis Nodemcu Esp8266 (TA)”. Tegal : Politeknik Harapan Bersama Tegal

pembasmian otomatis menggunakan tegangan kejut listrik. Sedangkan penelitian dahulu membuat sebuah alat untuk membasmi hama pada daun mint.

3. Penelitian dari Lutfi, Sitti Wetenriajeng Sidehabi dan Fadli (2022) dengan judul “*Pengembangan Alat Pembasmi Hama Portable Pada Tanaman Bawang Merah Menggunakan Busa Air Dan Sel Surya*”.

Tujuan penelitian ini adalah membuat alat perangkat hama tanaman bawang merah dengan gelembung air menggunakan solar cell atau sel surya yang dapat digunakan untuk membantu petani dalam membasmi hama. Alat pembasmi hama ini memerlukan pengendali berupa arduino nano ATmega328 sebagai pusat pengontrol, sensor LDR sebagai saklar otomatis, lampu sebagai pemikat dan pompa aerator untuk membuat gelembung air sebagai perangkat.

Pengujian pertama menggunakan lampu warna ungu 12VDC selama tiga malam dan berhasil menangkap

hama sebanyak 138 ekor. Pengujian kedua menggunakan lampu warna kuning 12VDC selama tiga malam berhasil menangkap hama sebanyak 39 ekor dan pengujian ketiga menggunakan lampu warna merah 12VDC selama tiga malam, tidak ada hama yang terperangkap.⁵ Adapun yang membedakan penelitian ini dengan penelitian dahulu adalah proses pembuatan alat serta tujuan alat yang akan dibuat. Penelitian dahulu membuat alat penangkap hama dengan bantuan sensor LDR dan kendali menggunakan Arduino. Sedangkan alat yang akan dibuat dalam penelitian ini digunakan untuk membasmi hama secara otomatis dengan bantuan tegangan kejut listrik. Yang mana jika hama hinggap di alat tersebut maka hama akan mati.

⁵ Lutfi, Sidehabi, S. W., & Fadli. (2022). Pengembangan Alat Pembasmi Hama Portable Pada Tanaman Bawang Merah Menggunakan Busa Air Dan Sel Surya. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri (SNTI)*, 1(1), 7–11

4. Penelitian dari Novia Utami Putri (2022) dengan judul “*Rancang Bangun Perangkat Hama Serangga Pada Padi Dengan Sumber Sel Surya (Studi Kasus: Rama Otama 1, Seputih Raman, Lampung Tengah, Lampung)*”. Tujuan penelitian adalah untuk merancang alat pembasmi hama padi menggunakan jaring – jaring kawat bertegangan dengan sumber energi sel surya, prinsip kerja alat ini yaitu dengan mengecras baterai pada siang hari dengan bantuan sel surya, sel surya mempunyai fungsi yaitu dapat merubah energi matahari menjadi energi listrik kemudian dari baterai di hubungkan dengan Inverter yang dapat merubah listrik DC menjadi listrik AC sehingga saat malam hari dapat menghidupkan lampu dan jaring – jaring kawat secara otomatis menggunakan timer theben yang sudah di setel. Pengujian alat ini dilakukan selama 7 hari dimulai dari pukul 06.00 – 18.00 untuk mengecras baterai,

daya yang dihasilkan terbesar yaitu hari ke-2 pada pukul 11:00 WIB dengan daya sebesar 126,132 Watt, tegangan pada hari ke-2 yaitu sebesar 23,6 V dan arus sebesar 6,87 A., sedangkan pada pukul 18.00 – 06.00 lampu dan jaring – jaring kawat bekerja dan pada pukul tersebut hama serangga mulai beraktivitas sehingga banyak hama serangga yang terbunuh oleh jaring – jaring kawat. Jenis hama yang terbunuh oleh jaring – jaring yaitu hama wereng, walang sangit, lembing, dan kupu – kupu sundep.⁶ Perbedaan penelitian ini dengan penelitian dahulu yaitu pada output alat yang dihasilkan. Pada penelitian dahulu merancang alat pembasmi hama yang mampu bekerja dengan menggunakan panel surya dan mengubah arus dari DC menjadi arus AC.

⁶ Utami Putri, N. *Rancang Bangun Perangkat Hama Serangga Pada Padi Dengan Sumber Sel Surya (Studi Kasus: Rama Otama 1, Seputih Raman, Lampung Tengah, Lampung)*. Electrician: Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro, Vol.16, No.1, Hal. 123-128. 2022

Sedangkan pada penelitian ini alat yang dirancang tidak menggunakan sumber dari panel surya, melainkan dari energi baterai.

5. Penelitian dari Rifaldi Fajrin (2021) dengan judul “*Rancangan Bangun Alat Pengusir Hama Tanaman Menggunakan Arduino Dan Pengontrol Berbasis Arduino*”. Penelitian ini bertujuan untuk melindungi tanaman padi dari serangan hama burung. Mekanisme pembuatan sistem sensor keamanan ini cukup sederhana dengan menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler kit, dan sensor ultrasonik yang akan dipasang sebagai alat deteksi hama burung, alat ini juga dilengkapi sebuah aplikasi yang dihubungkan dengan sebuah modul wifi node MCU untuk konektivitasnya yang membantu kinerja alat, sehingga apabila sensor tidak dapat mendeteksi atau bekerja dengan baik, aplikasi yang terhubung dengan servo ini lah yang dapat menggantikan kinerja alat

agar dapat bekerja dengan yang diharapkan.⁷ Perbedaan penelitian ini dengan penelitian dahulu adalah alat yang akan dirancang. Alat yang akan dirancang dalam penelitian ini berupa pembasmi hama berbasis Arduino dengan tegangan kejut listrik yang bisa beroperasi secara real time. Sedangkan alat pada penelitian dahulu adalah alat pembasmi hama burung berbasis Arduino yang dihubungkan dengan Wifi node MCU.

⁷ Rifaldi Fajrin. “Rancangan Bangun Alat Pengusir Hama Tanaman Menggunakan Arduino Dan Pengontrol Berbasis Arduino”. Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Dan Komputer Universitas Putera Batam. 2021

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Prototipe

Prototipe adalah sebuah proses perancangan sistem dengan cara membentuk contoh dan juga standar ukuran yang akan dikerjakan nantinya. Apabila perusahaan menggunakan prototipe, maka para pengembang dan pelanggan akan saling berinteraksi sampai hasil yang terbaik keluar. Secara umum, prototipe adalah skalabilitas, model, ataupun standar ukuran yang dibentuk berdasarkan suatu skema rancangan sistem. Tujuannya sendiri adalah untuk menguji proses kerja dan juga konsep dari sebuah produk sebelum diedarkan. Prototipe akan memungkinkan para pengembang dan juga pengguna melakukan interaksi dengan model tersebut secara langsung tanpa perlu membuat real produknya terlebih dulu. Dengan kata lain, prototipe bukanlah produk jadi yang sudah siap untuk dirilis. Prototipe bisa dibilang sebagai purwarupa ataupun pemodelan produk

yang dibuat untuk keperluan awal pengembangan, baik itu produk fisik ataupun digital. Selain itu, prototipe dapat membantu para pengembang untuk mengetahui lebih awal kesalahan dan kekurangan fitur produk sebelum resmi dirilis dan juga disebar luaskan.

Menurut karya tulis yang diterbitkan oleh universitas bina nusantara, yakni menurut Satzinger, Jackson, dan juga Burd, prototipe adalah sebuah model kerja awal dari sebuah sistem yang lebih besar. Kemudian, menurut Cegielski, Prince, dan juga Rainer, pengertian dari prototipe adalah sebuah model kerja yang berskala kecil dari keseluruhan sistem ataupun model yang hanya berisi mengenai komponen dari sistem yang baru.⁸

Menurut Raymond Mcloed dalam dalam Ali Mulyanto (2021), prototipe didefinisikan sebagai alat yang

⁸ Firmansyah, M., Sunandar, M. A., & Komara, M. A. “Redesain Ui/Ux Fami Apps Menggunakan Metode Goal Directed Design Dan Cognitive Walkthrough”. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), Vol.7, No. 5. 2024

memberikan ide bagi pembuat maupun pemakai potensial tentang cara sistem berfungsi dalam bentuk lengkap, dan proses untuk menghasilkan sebuah prototipe disebut prototyping. Prototipe merupakan gambaran dari sistem dalam bentuk menyerupai wujud sebenarnya dan dapat diubah sesuai keinginan sebelum direalisasikan, dengan begitu biaya yang dikeluarkannya pun sangat rendah.⁹

Jadi dapat disimpulkan bahwa sederhananya, prototipe adalah sebuah versi dari suatu sistem yang tersedia untuk para pengembang dan calon pengguna upaya mendapatkan gambaran dari sistem yang akan dibuat.

1) Tujuan Pembuatan Prototipe

Adapun tujuan dari pembuatan prototipe adalah sebagai berikut.

a. Menguji Konsep atau Ide

⁹ Mulyanto, Ali dan Arjun Gunawan., “*Implementasi Metode Prototipe Pada Sistem Peminjaman Alat Kerja Berbasis Web Di PT SK Metalindo*”. Jurnal informasi dan Komputer Vol.9, No.2.2021

Prototipe memungkinkan pengembang untuk mengevaluasi kelayakan ide atau konsep sebelum melanjutkan ke tahap pengembangan yang lebih mahal.

b. Mempercepat Iterasi

Dengan prototipe, umpan balik dapat diperoleh lebih awal, sehingga pengembangan dapat diperbaiki lebih cepat dan efisien.

c. Mengurangi Risiko Kesalahan

Prototipe membantu mengidentifikasi kekurangan atau masalah potensial sebelum produk atau sistem diluncurkan.

d. Komunikasi dengan Pemangku Kepentingan

Prototipe digunakan untuk menunjukkan ide kepada tim, klien, atau pengguna untuk mendapatkan persetujuan dan masukan.

2) Jenis-Jenis Prototipe

Berdasarkan bentuknya, prototipe dibagi menjadi dalam beberapa tipe yaitu.

a. Prototipe Kertas (*Paper Prototype*)

Sketsa sederhana di atas kertas yang menggambarkan tampilan atau alur suatu sistem. Cocok untuk mengevaluasi desain awal, terutama untuk antarmuka pengguna.

b. Prototipe Fungsional

Model yang sebagian berfungsi untuk menunjukkan bagaimana produk akan bekerja. Biasanya dibuat dengan perangkat lunak sederhana atau bahan murah.

c. Prototipe Digital

Dibuat menggunakan perangkat lunak desain seperti Figma, Adobe XD, atau Sketch. Digunakan untuk menunjukkan antarmuka pengguna secara lebih realistis.

d. Prototipe Interaktif

Prototipe yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan fitur dasar. Umumnya digunakan dalam pengembangan aplikasi atau situs web.

e. Prototipe Fisik

Model nyata dari produk, biasanya dibuat dengan bahan sederhana atau melalui pencetakan 3D. Berguna untuk produk berbasis perangkat keras.

3) Proses Pembuatan Prototipe

Adapun proses pembuatan prototipe adalah sebagai berikut.

a. Identifikasi Kebutuhan

Identifikasi masalah ialah menentukan tujuan utama prototipe dan masalah yang ingin diselesaikan.

b. Riset dan Ideasi

Sebelum merancang prototipe maka dilakukan riset untuk memahami kebutuhan pengguna dan teknologi yang tersedia.

c. Desain Awal

Langkah awal untuk membuat prototipe yaitu membuat sketsa kasar atau *wireframe* untuk menggambarkan ide.

d. Pembuatan Prototipe

Bangun prototipe menggunakan alat atau metode yang sesuai dengan kebutuhan.

e. Uji Coba dan Umpan Balik

Uji prototipe dengan pengguna atau tim untuk mendapatkan masukan.

f. Revisi dan Pengembangan

Setelah prototipe dirancang dan di uji, maka langkah terakhirnya yaitu melakukan revisi jika prototipe tersebut memiliki kekurangan.

Perbaiki prototipe berdasarkan umpan balik hingga mencapai hasil yang memuaskan.

4) Kelebihan dan Kekurangan Prototipe

a. Kelebihan

Beberapa kelebihan dari pembuatan prototipe adalah.

- 1) Mengurangi risiko dan biaya pengembangan.
- 2) Mempercepat proses iterasi dan inovasi.
- 3) Memudahkan komunikasi antara tim pengembang dan pengguna.
- 4) Meningkatkan pemahaman tentang kebutuhan pengguna.
- 5) Menghemat waktu dalam pengembangan suatu produk.

Achmad Rasul dalam Astuti (2021) mengatakan bahwa suatu *prototyping* itu mempunyai beberapa keunggulan dan kelemahan. Adapun beberapa

keunggulan pada prototyping, antara lain sebagai berikut:

- 1) Adanya komunikasi yang baik antara pengembang dan klien (*user*).
- 2) Pengembang dapat bekerja lebih baik dalam menentukan kebutuhan klien.
- 3) Klien berperan aktif dalam pengembangan sistem.
- 4) Lebih menghemat waktu dalam pengembangan sistem.
- 5) Penerapan menjadi lebih mudah karena klien mengetahui apa yang diharapkan.¹⁰

b. Kekurangan

Dalam pembuatan prototipe tidak hanya memiliki keunggulan, tetapi juga memiliki

¹⁰ Astuti, I. P., Ariyadi, D., & Sumaryanti. "Prototipe Media Pembelajaran Berbasis Android Untuk Membaca Permulaan". *Simetris Jurnal Teknik Mesin Elektro Dan Ilmu Komputer*, Vol.11, No.1, 151–156. 2020

kekurangan. Adapun kekurangan dari prototipe adalah sebagai berikut.

- 1) Mungkin tidak mencerminkan produk akhir secara akurat.
- 2) Dapat menimbulkan ekspektasi berlebihan dari pemangku kepentingan.
- 3) Membutuhkan waktu dan sumber daya tambahan.

Kelemahan dari prototipe lainnya adalah sebagai berikut:

- 1) Pengembang biasanya ingin cepat menyelesaikan proyek. Sehingga menggunakan algoritma dan bahasa pemrograman yang sederhana untuk membuat prototipe lebih cepat tanpa memikirkan lebih lanjut bahwa program tersebut hanya merupakan cetak biru sistem.

- 2) Proses analisis dan perancangan terlalu singkat.
- 3) Kurang fleksibel dalam menghadapi pembaharuan.
- 4) Mengesampingkan alternatif pemecahan masalah.
- 5) Prototipe yang dibuat tidak semuanya mudah dikembangkan.
- 6) Prototipe terlalu cepat selesai.¹¹

B. Hama

Hama dalam arti luas adalah semua bentuk gangguan baik pada manusia, ternak dan tanaman. Pengertian hama dalam arti sempit yang berkaitan dengan kegiatan budidaya tanaman adalah semua hewan yang merusak tanaman atau hasilnya yang mana aktivitas hidupnya ini dapat menimbulkan kerugian secara ekonomis. Adanya suatu

¹¹ Ramadhan Kurniawa.A, Dkk, Perancangan Robot Pengantar..... h. 128.

hewan dalam satu pertanaman sebelum menimbulkan kerugian secara ekonomis maka dalam pengertian ini belum termasuk hama. Namun demikian potensi mereka sebagai hama nantinya perlu dimonitor dalam suatu kegiatan yang disebut pemantauan (*monitoring*). Secara garis besar hewan yang dapat menjadi hama dapat dari jenis serangga, moluska, tungau, tikus, burung, atau mamalia besar. Mungkin di suatu daerah hewan tersebut menjadi hama, namun di daerah lain belum tentu menjadi hama.¹²

Hama dan penyakit pada tanaman merupakan salah satu kendala yang sangat mengganggu dalam usaha pertanian. Serangan hama dan penyakit pada tanaman dapat datang secara mendadak dan dapat bersifat eksplosif (meluas) sehingga dalam waktu yang relatif singkat seringkali dapat

¹² Patty, J. A. “*Pengenalan Hama Penyakit Utama Tanaman Pala Dan Cengkeh Serta Teknik Pengendaliannya Di Desa Morekau, Kecamatan Seram Barat, Kabupaten Seram Bagian Barat*”. HIRONO Jurnal Pengabdian Masyarakat, Vol.3, No.1, Hal. 38–44. 2023

mematikan seluruh tanaman dan dapat menimbulkan gagal panen (*puso*).

Beberapa jenis hama hanya menyerang sasaran utama bagian daun atau batang, dahan, akar, ubi, bunga, buah dan biji, namun ada pula hama yang menyerang lebih dari satu bagian tanaman. Berdasarkan kisaran bahaya yang timbul akibat serangan hama pada tanaman budi daya, hama dapat dibagi menjadi empat kelompok.¹³

a. Hama Utama

Hama utama adalah hama yang selalu menyerang pada setiap musim pada suatu daerah dengan intensitas berat sehingga memerlukan pengendalian. Bila tidak dilakukan pengendalian, akan timbul kerugian ekonomis bagi petani. Biasanya pada suatu agro

¹³ Muniroh, E. F., Safitri, G., Fadilah, S. D., & Sa'diyah, S. "Pemberdayaan Kelompok Tani Melalui Penyuluhan Budidaya Tanaman Kakao Dan Pengendalian Hama Penyakit Kakao". Lembaran Masyarakat Jurnal Pengembangan Masyarakat Islam, Vol.6, No.1, Hal.1.

ekosistem hanya ada satu atau dua hama utama saja, sisanya termasuk kategori hama yang lain.

b. Hama Minor

Hama minor atau hama kadang-kadang adalah hama yang telah lama berada di suatu daerah, namun tidak begitu penting karena kerusakan yang diakibatkan masih bisa ditolelir oleh tanaman.

c. Hama Potensial

Hama potensial adalah hama yang populasinya mampu muncul secara tiba-tiba, terutama bila terjadi perubahan mekanisme keseimbangan ekosistemnya. Keadaan ledakan hama pernah terjadi pada hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*).

d. Hama Migran

Hama migran merupakan hama yang bukan dari agroekosistem setempat, melainkan datang dari luar karena sifatnya berpindah-pindah. Contohnya yaitu belalang, ulat grayak dan burung. Hama-hama tersebut

bila datang ke suatu tempat, dapat menimbulkan kerusakan yang berarti, tetapi hanya dalam waktu sekejap saja, selanjutnya hama akan berpindah lagi ke tempat lain.

1. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Perkembangan Hama Tanaman

Kehidupan dan perkembangan hama tanaman dipengaruhi oleh faktor dalam (*intern*) yakni yang dimiliki oleh jenis hama itu sendiri dan faktor luar (*extern*) yakni kondisi lingkungan tempat hama melakukan aktifitas¹⁴.

a. Faktor Dalam (*Intern*)

1) Kemampuan Untuk Berkembang Biak.

Kemampuan berkembang biak setiap hama berbeda-beda, tinggi rendahnya kemampuan berkembang biak dipengaruhi oleh kecepatan

¹⁴ Bayu, M. S. Y. I., Prayogo, Y., & Indiati, S. W. *Beauveria Bassiana: Biopestisida Ramah Lingkungan Dan Efektif Untuk Mengendalikan Hama Dan Penyakit Tanaman*. Buletin Palawija, Vol.19, No.1, hal.41-63. 2021

berkembang biak dan perbandingan kelamin (*ratio sex*). Semakin cepat berkembang biak hama, maka semakin tinggi kemampuan berkembang biaknya.

2) Sifat Mempertahankan Diri

Hama tanaman mempunyai alat dan kemampuan untuk mempertahankan diri terhadap gangguan organisme lain disekitarnya. Bentuk pertahanan pada hama bermacam-macam, dapat berupa bulu-bulu tajam, selubung, bau-bauan atau warna yang menyerupai tempat tinggalnya.

3) Umur Imago (Hama dewasa)

Umur imago mempengaruhi peningkatan populasi hama, semakin lama umur imago betina semakin banyak pula kesempatan untuk bertelur. Bila keadaan (kondisi) lingkungan mendukung, imago bisa mencapai umur maksimal.

b. Faktor Luar (*Extern*)

1) Iklim

a) Suhu

Suhu tubuh serangga amat dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Setiap serangga memiliki kisaran suhu tertentu. Diluar kisaran suhu yang ideal serangga akan mati kedinginan atau kepanasan. Suhu efektif bagi kebanyakan serangga adalah pada suhu 26° C sehingga kemampuan hama untuk melahirkan keturunan besar dan kematian sedikit.

b) Kelembapan

Kelembapan besar pengaruhnya terhadap kehidupan hama, bila kelembapan sesuai dengan kebutuhan hama maka cenderung hama tahan hidup terhadap suhu tersebut.

c) Curah Hujan

Air berpengaruh pada perkembangbiakan hama, terutama dalam proses penyebaran hama tanaman. Bila air berlebihan akan berakibat

tidak baik pada perkembangbiakan dan pertumbuhan organisme hama.

d) Angin

Angin berpengaruh pada perkembangbiakan hama tanaman, yaitu sebagai media penyebaran dan perkembangbiakan hama. Contoh Kutu loncat penyebarannya dipengaruhi oleh angin., Kutu Daun (*Aphid*) dapat terbang terbawa angin sejauh 1.300 km.

2) Tanah

Struktur dan kelembapan tanah berpengaruh besar terhadap kehidupan hama. Tanah berstruktur gembur dengan kandungan bahan organik tinggi dan kelembapan yang cukup dapat mendukung perkembangan hama yang seluruh atau sebagian hidupnya didalam tanah.

3) Tanaman Inang

Tanaman inang adalah tanaman yang menjadi makanan dan tempat tinggal organisme hama. Bila tanaman yang disukai terdapat dalam jumlah banyak, populasi hama cepat meningkat. Sebaliknya bila makanan kurang, maka populasi hama akan menurun.

4) Faktor Hayati

Prinsip faktor hayati adalah organisme yang berada dalam lingkungan hama tersebut, dapat berupa binatang, cendawan, bakteri dan virus yang menghambat perkembangan biakan hama tanaman, karena memakannya, memparasiti, menjadi penyakit hama atau bersaing dalam mencari makanan dan ruang hidup.

5) Warna dan Bau

Warna dan bau dapat mempengaruhi perkembangbiakan hama, ada beberapa serangga yang menyukai beberapa warna tertentu dari tanaman dan ada beberapa serangga yang tidak menyukai bau-bau tanaman tertentu.

2. Penggolongan Hama Tanaman

a. Golongan Serangga

Golongan serangga merupakan hama tanaman terpenting dan paling banyak menyerang pada tanaman.¹⁵

1) *Ordo Orthoptera*

Orthoptera berasal dari kata *orthos* berarti lurus dan *pteron* artinya sayap. Golongan serangga ini pada waktu istirahat berperilaku khas yaitu sayap

¹⁵ SAWIN,. *Uji Efektivitas Ekstrak Biji Saga Pohon (Adenantha pavonia L.) Sebagai Insektisida Nabati Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (Spodoptera litura F.)* (Doctoral dissertation, FKIP UNPAS). 2023

belakangnya dilipat lurus dibawah sayap depan.

Alat mulut nimfa dan imagonya bersifat merusak tanaman dengan cara menggigit-mengunyah.

2) *Ordo Hemiptera*

Hemi berarti setengah dan *pteron* berarti sayap.

Golongan serangga ini memiliki sayap depan yang mengalami modifikasi sebagai *hemetiltron* yaitu setengah bagian di daerah pangkal menebal, sedangkan sisanya berstruktur seperti selaput dan sayap belakangnya mirip selaput tipis (membran). Tipe alat mulut baik nimfa maupun imago bersifat menusuk-mengisap dan pada stadium inilah serangga ini merusak tanaman.

3) *Ordo Homoptera*

Homo artinya sama dan *pteron* artinya sayap.

Serangga golongan ini mempunyai sayap depan

berstruktur sama, yaitu seperti selaput (membran). Sebagian dari serangga ini mempunyai dua bentuk, yaitu serangga bersayap dan serangga tidak bersayap.

4) *Ordo Lepidoptera*

Lepidos artinya sisik dan *pteron* artinya sayap.

Kedua pasang sayap golongan serangga ini mirip membran yang penuh dengan sisik. Sisik-sisik ini sebenarnya merupakan modifikasi dari rambut biasa. Bila sisik tersebut dipegang akan mudah menempel di tangan. Serangga dewasa dibedakan dua macam yaitu serangga kupu-kupu dan serangga ngengat. Kupu-kupu aktif pada siang hari sedangkan ngengat aktif pada malam hari. Alat mulut nimfa bersifat menggigit-mengunyah, sedangkan alat mulut imago bersifat mengisap. Stadium serangga yang sering merusak tanaman adalah larva,

sedangkan imagonya hanya mengisap nektar (madu) dari bunga-bunga.

5) *Ordo Coleoptera*

Berasal dari kata *coleos* artinya seludang dan *pteron* artinya sayap. Serangga golongan ini memiliki sayap depan yang mengalami modifikasi yaitu mengeras dan tebal seperti seludang. Sayap depan atau seludang berfungsi untuk menutupi sayap belakang dan bagian tubuhnya. Tipe alat mulut larva dan imago memiliki sifat yang sama yaitu menggigit – mengunyah.

6) *Ordo Diptera*

Berasal dari kata *di* artinya dua dan *pteron* artinya sayap. Diptera artinya serangga yang hanya mempunyai sepasang sayap depan sebab sepasang sayap belakang telah berubah bentuk menjadi bulatan (*halter*). Sayap ini berfungsi

sebagai alat keseimbangan pada saat terbang, alat untuk mengetahui arah angin dan juga alat pendengaran. Tipe alat mulut larva bersifat menggigit-mengunyah sedangkan imagonya memiliki sifat menusuk-mengisap atau menjilat-mengisap.

7) *Ordo Thysanoptera*

Berasal dari kata *thysanos* artinya rumbai dan *pteron* artinya sayap. Golongan serangga ini berukuran amat kecil. Sayapnya berjumlah dua pasang dengan bentuk memanjang, sempit, membranus. Pada bagian tepinya terdapat rumbai-rumbai halus berumbai. Tipe alat mulut nimfa dan imago bersifat menusuk-mengisap.

3. Metode Pengendalian Hama

a. Pengendalian Fisik

Pengendalian fisik melibatkan penggunaan alat atau teknik manual untuk mencegah,

menangkap, atau memusnahkan hama.

Contohnya adalah:

- 1) Penggunaan jaring untuk mencegah lalat buah.
- 2) Pemangkasan daun atau bagian tanaman yang terserang hama.
- 3) Perangkap cahaya untuk menangkap serangga.

b. Pengendalian Biologis

Pengendalian biologis memanfaatkan organisme hidup (predator, parasit, atau patogen) untuk mengendalikan populasi hama. Contohnya adalah.

- 1) Menggunakan burung hantu untuk mengendalikan tikus sawah.
- 2) Pemanfaatan jamur *Beauveria bassiana* untuk menyerang serangga hama.

- 3) Pelepasan predator alami seperti kepik untuk mengendalikan kutu daun.

c. Pengendalian Kimiawi

Pengendalian hama secara kimiawi adalah dengan cara menggunakan bahan kimia (pestisida) untuk membunuh atau mengusir hama. Namun penggunaan pestisida harus dilakukan secara hati-hati untuk mencegah resistensi hama dan dampak negatif pada lingkungan. Contohnya pengendalian hama secara kimiawi adalah:

- 1) *Insektisida* untuk membasmi serangga.
- 2) *Rodentisida* untuk mengendalikan tikus.
- 3) *Fungisida* untuk mencegah penyakit yang disebabkan oleh jamur.

d. Pengendalian Terpadu (PHT)

Pengendalian hama secara terpadu atau PHT adalah pendekatan yang mengombinasikan

metode fisik, biologis, dan kimiawi secara strategis dan berkelanjutan. PHT mengedepankan prinsip ekologi, efisiensi biaya, dan keselamatan lingkungan. Adapun langkah-langkah utama dalam PHT:

- 1) Monitoring populasi hama secara rutin.
- 2) Penentuan ambang ekonomi (batas kerugian yang dapat diterima).
- 3) Kombinasi strategi pengendalian yang sesuai.

e. Pencegahan dan Budidaya

Pencegahan dan budidaya penanggulangan hama adalah langkah preventif untuk mencegah serangan hama sebelum terjadi. Contohnya seperti:

- 1) Rotasi tanaman untuk memutus siklus hidup hama.

- 2) Penanaman varietas unggul yang tahan terhadap hama.
- 3) Sanitasi lahan dengan membersihkan sisa tanaman yang menjadi tempat berkembang biaknya hama.¹⁶

C. Hama Wereng

Beberapa jenis wereng merupakan hama utama padi dan tersebar luas di dunia. Di Indonesia, populasi wereng sering ditemukan dalam jumlah yang tinggi sehingga mengakibatkan rusaknya tanaman padi menjadi kering atau disebut *hopperburn*. Jenis wereng yang sangat merusak adalah wereng coklat, wereng putih, dan wereng hijau, serta wereng loreng.¹⁷

¹⁶ Siregar, F. A. Pengaruh Penggunaan Pestisida Nabati Dalam Pengendalian Hama Dan Penyakit Tanaman. 2023

¹⁷ Ardy, A. A., dkk., “Pendampingan Masyarakat Dalam Pengendalian Penyakit Dan Hama Padi Sebagai Upaya Peningkatan Ketahanan Pangan Kalimantan Tengah”. Jurnal Pengabdian Masyarakat Biologi Dan Sains, Vol.2, No. 2, 17–24. 2023

Wereng batang coklat (WBC) (*Nilaparvata lugens* Stål) merupakan hama penting tanaman padi di Indonesia. Wereng ini mampu berkembang biak membentuk populasi cukup besar dalam waktu singkat dan merusak tanaman pada semua fase pertumbuhan. Wereng tinggal di pangkal batang padi, ukurannya kecil-kecil, jumlahnya banyak, aktif bergerak. Serangga ini mempunyai siklus hidup 3-4 minggu yang dimulai dari telur (7-10 hari), nimfa (8-17 hari), imago (18-28 hari). Nimfa (wereng pra dewasa) dan imago (wereng dewasa) menghisap cairan dari batang padi.¹⁸

Wereng adalah jenis serangga yang besarnya hanya sekitar butiran beras yang merupakan hama pada tanaman padi. Hewan ini mempunyai daya penyebaran yang sangat cepat dan ganas sebagai hama tanaman padi yang sangat sulit untuk diberantas karena bertengger pada pangkal daun padi.

¹⁸ Mulyani, F., Soesanto, L., Sastyawan, M. W. R., & Mujiono, M. *Aplikasi Metabolit Sekunder Jamur Entomopatogen Terhadap Wereng Batang Coklat (Nilaparvata Lugens Stall.) In Planta. Media Pertanian, Vol.7, No. 1, Hal.13–22.*

Wereng merupakan serangga penghisap tumbuhan dari anggota *Ordo Hemiptera* (Kepik Sejati), *Subordo Fulgoromorpha*, khususnya yang berukuran kecil. Hewan ini juga bisa menjadi vektor bagi penyebaran virus yang menjadi penyakit pada tumbuhan penting. Adapun jenis-jenis dari Wereng adalah sebagai berikut.¹⁹

- a) Wereng Coklat (nama ilmiah: *Nephotettix spp*) serangga kecil yang mempunyai wana coklat sebagai penyerang dan memusnahkan buah padi yang baru mulai muncul, berkembang biak dan penyebarannya sangat cepat, daur hidupnya pendek, serta mempunyai daya serang yang sangat ganas. Ciri ciri tanaman padi yang diserang hama wereng batang coklat adalah warnanya berubah menjadi kekuningan, pertumbuhan terhambat dan tanaman

¹⁹ Fauzi, R. R. A., Santoso, B., & Lestariana, D. S. *Masalah Hama Wereng pada Pertumbuhan Padi di Kabupaten Boyolali*. AGROTECH Research Journal, Vol.5, No. 2, hal.13-17. 2024

menjadi kerdil. Pada serangan yang parah keseluruhan tanaman padi menjadi kering dan mati, perkembangan akar merana dan bagian bawah tanaman yang terserang menjadi terlapisi oleh jamur. Hama wereng batang coklat hidup pada pangkal batang padi. Binatang ini mempunyai siklus hidup antara 3-4 minggu yang dimulai dari telur (selama 7-10 hari), Nimfa (8-17 hari) dan Imago (18-28 hari). Saat menjadi nimfa dan imago inilah wereng batang coklat menghisap cairan dari batang padi.



Gambar 2.1 Wereng Batang Coklat

- b) Wereng Hijau (nama ilmiah: *Nilaparvata Lugens*)
serangga ini besarnya sekitar sebesar beras, biasanya

penetasannya pada pelepah daun padi dan jangka waktu penetasannya 6 hari, menyerang daun untuk mengambil cairan daun sehingga daun menjadi kering.



Gambar 2.2 Wereng Hijau

- c) Wereng Punggung Putih (nama ilmiah: *Sogatella Furcifera*), tubuh serangga ini tubuhnya lebih kecil dari butiran padi, sebagai penghisap batang padi, jagung, dan rumput-rumputan sehingga tumbuhan tersebut akan kering Panjang wereng punggung putih sekitar 3 mm, berwarna coklat muda hitam serta sayap depan transparan dengan tanda coklat gelap

diujungnya. Generasi saat terjadinya ledakan populasi wereng punggung putih disebut Generasi 0 (G0) dan setelah 25 – 30 kemudian merupakan Generasi 1. Selanjutnya pada 25 – 30 hari kemudian muncul Generasi 2 (G2).



Gambar 2.3 Wereng Punggung Putih

Wereng merupakan hama yang sering ditemui pada tanaman padi. Hama wereng adalah sejenis serangga kepik terbang yang memiliki kebiasaan untuk menghisap cairan tanaman. wereng dibedakan menjadi 3 jenis yakni wereng hijau, wereng coklat dan wereng punggung putih. Wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) merupakan hama yang sangat

merugikan untuk tanaman padi. Wereng merupakan serangga yang biasa bergerak dalam kawanan yang banyak dan mampu berpindah tempat dengan terbang hingga 100 km. Dalam perkembangbiakannya wereng juga tergolong sangat cepat sehingga akan menyerang suatu wilayah dengan cepat. Selain menghisap cairan pada tanaman padi, ternyata wereng juga mampu menularkan virus tungro. Hal ini tentu saja akan berbahaya bagi pertumbuhan tanaman.

Untuk pengendalian hama wereng, biasanya petani menggunakan bahan kimia berupa insektisida tipe kontak dan sistemik berbahan aktif sipermetrin ataupun imadikoplorid. Namun penggunaan bahan kimia ini secara terus menerus bisa mengakibatkan wereng menjadi resisten terhadap insektisida yang digunakan, sehingga akan sulit dikendalikan dikemudian hari. Oleh karena itu diperlukan pengendalian hama secara terpadu yang lebih ramah lingkungan. Salah satunya adalah dengan pengendalian

hayati. Pengendalian hayati lebih ramah terhadap lingkungan dan tidak akan menyebabkan resisten pada hama.

D. Pembasmi Hama Wereng Otomatis berbasis Arduino

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (*datasheet*). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, *ICSP header*, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya. Setiap 14 pin digital pada arduino uno dapat digunakan sebagai input dan output, menggunakan fungsi *pin Mode ()*, *digital write ()*, dan *digital Read ()*. Fungsi-fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 volt, Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus

maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor *pull-up* (terputus secara *default*) 20-50 kOhm.²⁰



Gambar 2.4 Arduino UNO

1. Komponen Arduino

Seperti yang sudah disinggung sebelumnya, Arduino ini memiliki beberapa komponen yang penting di dalamnya. Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing komponen Arduino:

a. Mikrokontroler

Komponen pertama adalah mikrokontroler.

Mikrokontroler adalah *chip* yang memungkinkan

²⁰ Banzi, M., & Shiloh, M. (2022). Getting started with Arduino. Maker Media, Inc.

kamu memprogram Arduino dan memproses output berdasarkan input yang diberikan. Singkatnya, mikrokontroler ini adalah otak dari Arduino. Ada banyak jenis *chip* yang digunakan tergantung dari jenis Arduino-nya.

b. Pin

Selanjutnya adalah pin. Pin ini digunakan untuk menghubungkan Arduino dengan berbagai komponen yang akan kamu gunakan. Dalam Arduino sendiri ada dua jenis pin, yakni pin analog dan pin digital.

- Pin digital

Pin ini dapat menerima atau mengirim sinyal digital. Digital berarti sinyal yang diterima atau dikirimkan akan bernilai 1 atau 0 alias

HIGH atau *LOW*. Kebanyakan perangkat

Arduino memiliki 14 pin *input output* digital.

- Pin analog

Pin analog pada arduino adalah pin yang digunakan untuk menerima input analog. Ia dapat menerima tegangan analog dari 0V sampai dengan 5V. Umumnya, setiap jenis Arduino memiliki setidaknya satu pin analog. Setiap pin pada Arduino biasanya dapat dikonfigurasi ke dalam dua mode, yaitu *input* dan *output*. Pada mode *input*, pin akan diatur untuk dapat menerima sinyal input. Sama halnya pada mode *output*, pin akan diatur untuk mengirimkan sinyal.

- c. Konektor

Komponen yang terakhir adalah konektor. Arduino sendiri memiliki dua jenis konektor yang cukup penting, yaitu *power* konektor dan serial konektor.

- *Power* konektor

Power konektor adalah konektor yang digunakan untuk menyalurkan daya untuk Arduino. Daya ini digunakan untuk menghidupkan Arduino dan juga perangkat lain yang terhubung dengannya, seperti sensor dan layar *monitoring*.

- Serial konektor

Serial konektor ini biasanya digunakan untuk menghubungkan Arduino dengan perangkatmu seperti komputer atau laptop. Konektor ini menggunakan port USB standar pada Arduino. Selain itu, konektor ini juga dapat digunakan sebagai power konektor. Namun, serial konektor hanya diimplementasikan pada perangkat Arduino yang lebih baru.

2. Kelebihan dan Kekurangan Arduino

Jika kita membahas perangkat mikrokontroler, Arduino memiliki daya tarik tersendiri bagi para penggunanya. Pasalnya, ia memiliki beberapa kelebihan yang membuatnya semakin bersaing dengan mikrokontroler lainnya. Berikut ini adalah kelebihan dan kekurangannya.

a. Kelebihan

- Modul Arduino yang tersedia sudah siap digunakan (*shield*) seperti modul GPS, LAN, dan *SD card reader*.
- Harga yang relatif terjangkau.
- Mudah digunakan oleh pemula.
- Ada banyak *library* yang dapat digunakan untuk memudahkan kamu dalam bereksperimen.

- Memiliki port USB yang dapat digunakan untuk transfer data dan untuk mengalirkan sumber daya.
- Memiliki Arduino IDE yang digunakan untuk menulis dan meng-*upload* program ke mikrokontroler.
- Konsumsi daya yang rendah.²¹

b. Kekurangan

- Tidak bisa di-*instal* OS sehingga tidak dapat digunakan sebagai komputer pribadi.
- Jika ingin mengubah atau memodifikasi program lama, kamu harus memodifikasi seluruh program.

²¹ Michael, D., & Gustina, D. *Rancang Bangun Prototype Monitoring Kapasitas Air Pada Kolam Ikan Secara Otomatis Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino*. IKRA-ITH INFORMATIKA: Jurnal Komputer Dan Informatika, Vol.3, No. 2, hal. 59-66. 2019

- Beberapa tipe Arduino tidak menyediakan modul *wired* atau *wireless* secara *built-in*.
- Memiliki kapasitas memori yang kecil.
- Ruang penyimpanan terpotong karena digunakan untuk *bootloader*.
- Memiliki *clock speed* yang rendah.²²

E. Tegangan Kejut Listrik

Kejut Listrik merupakan peristiwa terkena sengat arus listrik atau teraliri arus listrik. Terjadinya Kejut listrik: jika seseorang memegang kabel yg terkelupas yang mempunyai fase dan terhubung dengan netral/*ground*, maka arus listrik mengalir melalui tubuh manusia dari fase ke netral/*ground* (menuju potensial rendah). Faktor yang mempengaruhi tingkat bahaya kejut listrik:

²² Karim, S., Khamidah, I. M., & Yulianto, Y. (2021). *Sistem Monitoring pada Tanaman Hidroponik menggunakan Arduino UNO dan NodeMCU*. Buletin Poltanesa, 22(1), 75-79.

1) Besar arus

Arus listrik maksimal yang diizinkan mengalir ke dalam tubuh manusia adalah 30mA (puil).

2) Jalur masuknya arus listrik kedalam tubuh

Contohnya kejut listrik dari tangan ke organ yang lain melalui dada akan fatal, karenadapat menyebabkan arus listrik mengalir pada organ penting seperti jantung dan bias menyebabkan detak jantung berhenti.

3) Lamanya terkena kejut listrik

Semakin lama terkena kejut listrik maka akan semakin parah kondisi tubuh.

4) Besar Tegangan

Tegangan diatas 50V AC atau 120V DC (puil), merupakan batas maksimal bahaya untuk tubuh.

Tingkat bahaya akibat kejut listrik memakan korban.

Tidak semua korban terkena kejut listrik akan meninggal.

Adapun langkah-langkah untuk menolong korban dari kejut listrik:

- 1) Cepat matikan tegangan suplai dengan menurunkan MCB (*Mini atur Circuit Breaker*) lokasi atau menghubungkan sirkit
- 2) Jika kondisikorban parah, cepat panggil Ambulance atau tenaga Medis

Adapun cara mencegah terjadinya kejut listrik adalah sebagai berikut.

- 1) Jangan bergurau saat memasang instalasi
- 2) Tidak boleh menekan tombol sembarangan
- 3) Memakai sepatu yang tertutup dan bersol baik
- 4) Pastikan kondisi badan tidak basah saat memasang instalasi

F. Modul *Real Time Clock* (RTC)

RTC adalah singkatan dari *Real Time Clock*, yaitu jam elektronik yang terdapat dalam sebuah *chip* pada *motherboard* komputer. RTC berfungsi untuk menyimpan

dan mengatur waktu saat ini secara akurat, bahkan ketika komputer dimatikan atau tidak terhubung dengan internet. RTC ditenagai oleh baterai CMOS yang terpisah dari sumber daya utama komputer, sehingga jam tidak akan terganggu oleh pemadaman listrik atau perubahan tegangan. RTC juga disebut sebagai CMOS, karena chip RTC memiliki memori kecil yang menyimpan pengaturan sistem komputer, termasuk nilai waktu saat ini.²³

RTC merupakan salah satu komponen penting dalam komputer, karena waktu merupakan faktor krusial dalam berbagai proses dan aplikasi. RTC memungkinkan komputer untuk mengetahui tanggal dan jam saat ini, sehingga dapat menyesuaikan fungsi dan kecepatan semua operasinya. RTC juga memastikan bahwa semua proses yang terjadi dalam sistem disinkronkan dengan tepat, tanpa adanya kesalahan

²³ Muksin, J., dkk. *Sistem Kontrol Suhu dan Pendeteksi Gerakan Pada Ruangan Laboratorium Berbasis Arduino Uno R3 Dengan Modul Real Time Clock (RTC) dan Passive Infrared Receiver (PIR)*. Jurnal Ilmiah ILKOMINFO-Ilmu Komputer & Informatika, Vol.4, No.1, hal. 75-84. 2021

atau penundaan. RTC juga dapat digunakan untuk menghasilkan peristiwa atau *event* berdasarkan waktu tertentu, seperti alarm, pengingat, jadwal, atau timer. RTC memiliki peran yang sangat penting dalam berbagai aspek kehidupan modern. Berikut adalah alasan mengapa RTC sangat penting:

a. Penyelarasan Waktu

RTC memastikan bahwa perangkat elektronik memiliki waktu yang tepat dan akurat. Ini sangat penting dalam sinkronisasi aktivitas sehari-hari, seperti jadwal pertemuan, pengaturan alarm, atau merekam waktu transaksi.

b. Keamanan Sistem

Dalam beberapa kasus, RTC digunakan untuk mengamankan sistem dengan mencegah akses ilegal atau tindakan curang. Contohnya, dalam dunia komputer, RTC dapat membantu mencegah serangan yang melibatkan manipulasi waktu.

c. Pemeliharaan Catatan Waktu

RTC memainkan peran penting dalam pencatatan waktu untuk berbagai aktivitas. Ini dapat digunakan dalam sistem keamanan, pemantauan kesehatan, dan banyak aplikasi lain yang memerlukan catatan waktu yang akurat.

RTC biasanya terdiri dari beberapa komponen, termasuk osilator kristal yang digunakan untuk menghasilkan sinyal getar yang stabil, perekam waktu (*counter*), dan penyimpanan *non-volatile* (biasanya dalam bentuk baterai) yang memungkinkan RTC tetap berfungsi bahkan ketika perangkat mati atau tidak ada sumber daya listrik. Proses kerja RTC dapat dijelaskan sebagai berikut:²⁴

a. Osilator Kristal

²⁴ Dalimunthe, R. P., Pranata, A., & Sonata, *Implementasi Real Time Clock (RTC) Pada Perangkat Ikan Otomatis Dengan Teknik Counter Berbasis Mikrokontroler*. Jurnal Sistem Komputer Triguna Dharma (JURSIK TGD), Vol.1, No.2, hal. 71–80. 2022

Osilator kristal menghasilkan pulsa getaran yang sangat stabil. Frekuensi getaran ini digunakan sebagai dasar penghitungan waktu.

b. Perekam Waktu

Perekam waktu adalah sebuah counter yang terus diinkrementasi (ditambahkan) oleh osilator kristal. Setiap kali *counter* mencapai nilai tertentu, waktu dihitung dalam satuan detik, menit, jam, tanggal, dan tahun.

c. Penyimpanan *Non-Volatile*

Informasi waktu yang dihitung oleh RTC disimpan dalam penyimpanan *non-volatile*, seperti baterai cadangan atau memori EEPROM. Ini memastikan bahwa waktu tetap terjaga bahkan ketika perangkat mati atau baterai utama habis.

d. Akses dan Sinkronisasi

Ketika perangkat dinyalakan atau dalam kondisi operasional, mikrokontroler atau mikroprosesor

dalam perangkat dapat mengakses informasi waktu dari RTC. Dalam beberapa kasus, waktu dapat disinkronkan dengan sumber waktu eksternal, seperti sinyal waktu dari satelit GPS.

RTC memiliki berbagai jenis dan bentuk, tergantung pada spesifikasi dan kebutuhan komputer. Berikut adalah beberapa jenis RTC yang umum digunakan yaitu.²⁵

a. RTC Internal

RTC yang terintegrasi dalam motherboard komputer, biasanya berbentuk chip dengan baterai CMOS. RTC internal dapat diakses oleh BIOS (*Basic Input Output System*) atau sistem operasi komputer melalui bus serial SPI (*Serial Peripheral Interface*) atau I2C (*Inter-Integrated Circuit*). Contoh RTC internal adalah DS1307, PCF8523, atau MCP7940N.

²⁵ Istiqomah, H., Ariyanti, D., & Supraptiningsih, L. K. (2022). *Prototipe Sistem Pengendali Penyiraman Air dan Penyemprotan Pestisida pada Tanaman Bawang Merah Berbasis Mikrokontroler*. *Energy - Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 12(2), 38–48.

b. *RTC External*

RTC yang terhubung dengan komputer melalui port USB, serial, atau paralel. *RTC external* biasanya berbentuk modul atau *dongle* yang dapat dilepas dan dipasang kembali. *RTC external* dapat digunakan untuk menggantikan atau melengkapi *RTC internal*, terutama jika *RTC internal* rusak atau tidak akurat. Contoh *RTC external* adalah *Chronodot*, DS3231, atau *TinyRTC*.

c. *RTC Embedded*

RTC yang terdapat dalam perangkat elektronik lain yang dapat berkomunikasi dengan komputer, seperti ponsel, tablet, kamera, jam tangan, atau sistem *infotainment*. *RTC embedded* biasanya memiliki fungsi tambahan selain menyimpan waktu, seperti melacak lokasi, suhu, gerakan, atau tekanan. Contoh *RTC embedded* adalah BQ32000, RV-3029-C2, atau AB1805.

RTC memiliki beberapa kelebihan. Berikut adalah beberapa kelebihan RTC:

- a) Meningkatkan akurasi dan efisiensi waktu dalam komputer dengan menggunakan osilator kristal yang stabil dan presisi.
- b) Meningkatkan kenyamanan dan kemudahan pengguna dengan menyediakan waktu saat ini secara otomatis tanpa harus mengatur ulang setiap kali komputer dimatikan atau dipindahkan.
- c) Meningkatkan keselamatan dan keamanan data dengan menyimpan waktu saat ini dalam memori *non-volatile* yang tidak mudah hilang atau rusak.
- d) Meningkatkan produktivitas dan kreativitas pengguna dengan memberikan fitur *event* berbasis waktu yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan.

RTC juga memiliki kekurangan yang perlu dipertimbangkan sebelum memilih atau menggunakan jenis RTC tertentu. Berikut adalah beberapa kekurangan RTC:

- a) Menimbulkan biaya tambahan dan ketergantungan pengguna dengan memerlukan baterai CMOS sebagai sumber daya alternatif yang harus diganti secara berkala.
- b) Menurunkan kesehatan dan kesejahteraan pengguna dengan berpotensi menyebabkan gangguan biologis akibat perbedaan waktu antara jam internal dan jam eksternal.
- c) Menurunkan privasi dan keamanan data dengan berisiko bocor, diretas, atau disalahgunakan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab.

- d) Menurunkan kualitas dan kompatibilitas waktu dengan adanya variasi atau perbedaan standar waktu antara berbagai jenis RTC.²⁶



²⁶ Iqbar, M. Y., & Riyanti, K. P. K. (2020). *Rancang Bangun Lampu Portable Otomatis Menggunakan Rtc Berbasis Arduino*. *Antivirus Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 14(1), 61–72.

BAB III

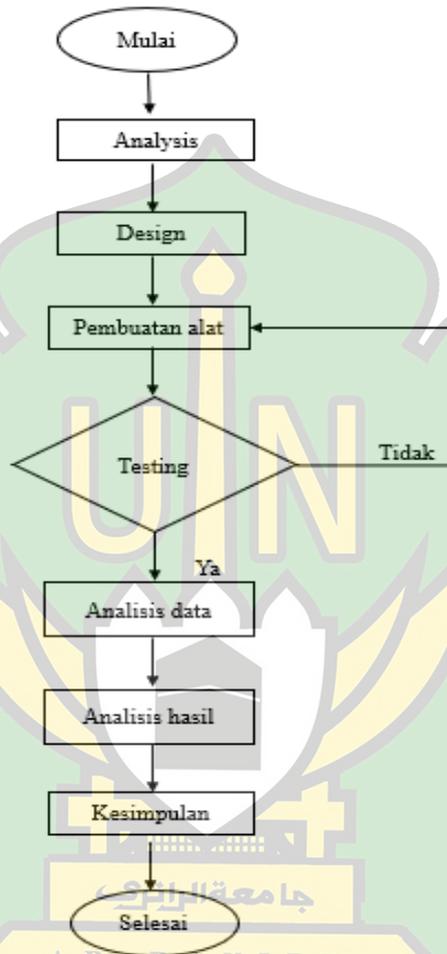
METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian dengan metode *waterfall*. Metode *waterfall* adalah metode manajemen proyek dan pengembangan perangkat lunak yang berurutan dan sistematis. Metode ini disebut *waterfall* karena prosesnya mengalir ke satu arah, seperti air terjun. Dalam metode *waterfall*, proyek dibagi menjadi fase-fase yang harus diselesaikan secara berurutan, tanpa bisa dilompati. Setiap fase baru hanya dimulai setelah fase sebelumnya selesai. Metode penelitian *waterfall* terdiri dari beberapa langkah yang terjadi secara berurutan. Prosedurnya melibatkan menyelesaikan setiap tahap yang dicoba satu per satu sebelum beralih ke sesi berikutnya. Dimulai dengan identifikasi masalah, desain sistem, pengujian, uji coba, dan pemeliharaan. Model *waterfall* bersifat rekursif di setiap fase

dan dapat diulang tanpa henti hingga disempurnakan. Jika tahap uji coba tidak sesuai dengan hasil, masalah tidak akan teridentifikasi sampai tahap penelitian dievaluasi.²⁷ Metode ini memiliki keunggulan yakni proses pengembangan yang terstruktur dan terorganisir dengan baik. Kemudahan dalam pemahaman struktur hingga menghasilkan perangkat lunak dapat terdokumentasi dengan baik. Didalam metode *waterfall* terdapat 5 tahapan penelitian, yaitu *Analysis, Design, Testing, Implementation dan Maintenance*. Tetapi dalam penelitian ini, tahapan yang digunakan hanya sampai tahap *Testing*, hal ini dikarenakan tujuan penelitian untuk melihat alat yang dirancang sudah berfungsi dengan baik atau belum. Adapun *flowchart* penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut.

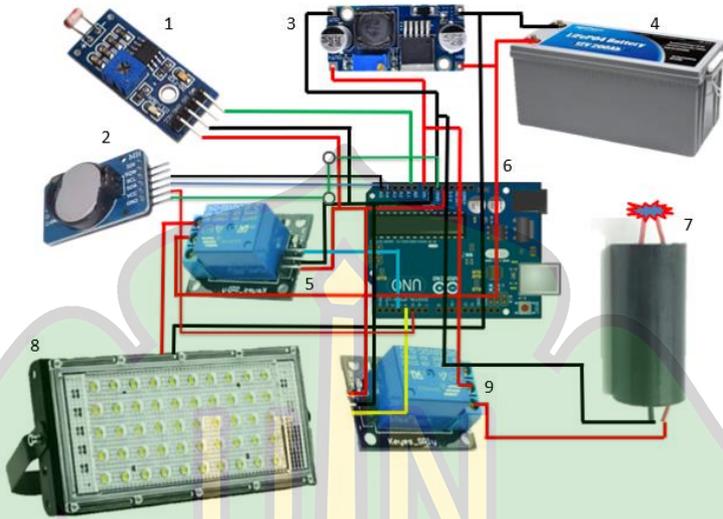
²⁷ Solehatin dan Chairul Anam, “E-Deteksi kematangan buah jeruk banyuwangi menggunakan metode KNN berbasis Android”, (yogyakarta: CV Budi Utama, 2020), hlm. 9



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

Adapun langkah-langkah metode *waterfall* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Analysis*, merupakan langkah awal untuk pengumpulan informasi ini diperoleh dari diskusi, observasi, survei, dan wawancara. Informasi yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisis sehingga didapatkan data atau informasi yang lengkap mengenai spesifikasi kebutuhan pengguna akan perangkat lunak yang akan dikembangkan.
2. *Design*, perancangan desain dilakukan dengan tujuan membantu memberikan gambaran lengkap mengenai hal yang harus dikerjakan. Tahapan ini juga akan membantu pengembangan untuk menyiapkan kebutuhan *hardware* dalam pembuatan arsitektur sistem perangkat lunak yang akan dibuat secara keseluruhan. Adapun rancangan alat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 3.3 Skematik Gambar Rangkaian

Keterangan Gambar:

- 1) Sensor LDR
- 2) Modul RTC
- 3) Step down
- 4) Baterai 12 V
- 5) Relay
- 6) Arduino
- 7) Modul kejut listrik 80 Kv
- 8) Lampu LED DC
- 9) Relay

3. *Testing*, dilakukan untuk menyesuaikan kebutuhan sistem dan desain sistem dan dilakukan input data untuk menguji coba jalannya alat sistem *monitoring* dan control. Pada tahap ini, proses pengujian atau testing yang dilakukan yaitu pengujian sensor LDR dan pengujian alat secara keseluruhan. Pengujian sensor LDR bertujuan untuk mengetahui sensor masih berfungsi dengan baik atau tidak. Sedangkan proses pengujian alat secara keseluruhan bertujuan untuk melihat hasil kerja alat yang telah dirancang.

4. Analisis Data

Analisis data dan hasil dalam penelitian merujuk pada proses yang dilakukan untuk mengolah dan menafsirkan data yang telah dikumpulkan selama penelitian. Data yang dianalisis merupakan data yang dikumpulkan dari hasil

pengujian sensor dan pengujian alat secara keseluruhan. Data tersebut selanjutnya di deskripsikan dengan jelas dan sistematis.

5. Analisis hasil

Analisis hasil adalah langkah penting yang menghubungkan data yang telah dianalisis dengan kesimpulan yang akan diambil, memberikan pemahaman lebih dalam tentang temuan, dan menunjukkan bagaimana penelitian tersebut memberikan kontribusi pada bidang ilmunya. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini berupa hasil perancangan alat dan hasil pengujian alat. Hasil dari penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel dan dijelaskan secara deskriptif. Hasil tersebut kemudian dijelaskan dan dibahas secara rinci sehingga dapat disimpulkan dengan baik.

6. Kesimpulan

Kesimpulan merupakan bagian akhir yang merangkum temuan utama penelitian dan memberikan jawaban atau solusi atas pertanyaan penelitian atau tujuan yang telah ditetapkan. Kesimpulan berfungsi untuk menyampaikan poin-poin inti dari hasil penelitian secara ringkas, jelas, dan langsung. Dalam penelitian ini terdapat 2 kesimpulan akhir yaitu hasil perancangan dan hasil uji coba alat yang telah dirancang.

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi merupakan jumlah dari keseluruhan subjek yang akan diteliti oleh peneliti. Adapun populasi dalam penelitian ini adalah hama pada tanaman padi yaitu belalang, walang sangit, penggerek batang dan wereng.

2. Sampel

Sampel merupakan bagian kecil dari populasi yang diambil sebagai objek dalam sebuah penelitian. Adapun sampel dalam penelitian ini adalah hama wereng yang berjumlah 50 ekor.

C. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat atau perangkat yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam suatu penelitian. Instrumen ini dirancang agar sesuai dengan jenis data yang diperlukan, serta metode pengumpulan data yang akan digunakan. Data yang dikumpulkan dalam penelitian berupa data dari hasil pengujian sensor dan data hasil pengujian alat. Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 3.1 Tabel pengujian Sensor LDR Menggunakan Filter dan Tanpa Filter

Keadaan Cuaca	Sensor LDR
Gelap	
Terang	

Tabel 3.2 Tabel Pengujian Alat Secara Keseluruhan

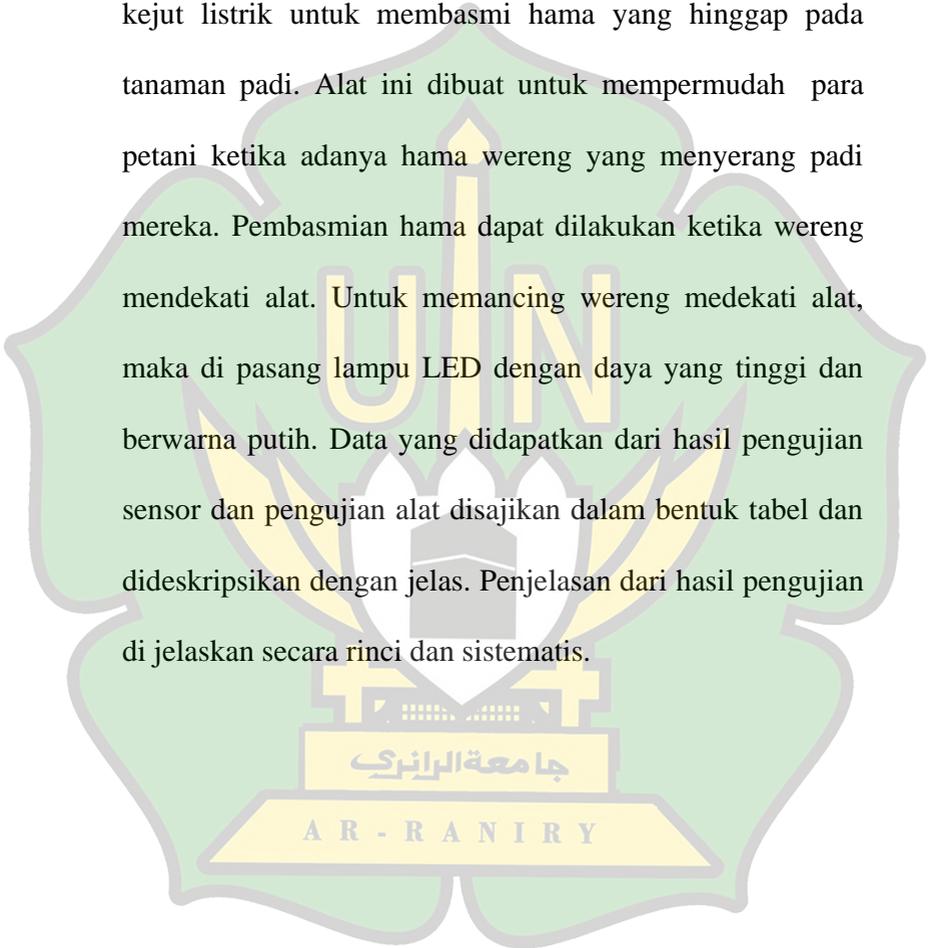
No	Tahap Pengujian	Serangga Lain yang Tersengat	Hama Wereng yang Tersengat
1			
2			
3			

D. Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini data yang diperoleh dari hasil perancangan perangkat lunak, pengujian sensor LDR dan hasil pengujian alat secara keseluruhan untuk melihat sistem kerja alat yang telah dirancang bekerja dengan baik atau tidak.

E. Teknik Analisis Data

Pengusir hama wereng bekerja menggunakan modul kejut listrik untuk membasmi hama yang hinggap pada tanaman padi. Alat ini dibuat untuk mempermudah para petani ketika adanya hama wereng yang menyerang padi mereka. Pembasmian hama dapat dilakukan ketika wereng mendekati alat. Untuk memancing wereng mendekati alat, maka di pasang lampu LED dengan daya yang tinggi dan berwarna putih. Data yang didapatkan dari hasil pengujian sensor dan pengujian alat disajikan dalam bentuk tabel dan dideskripsikan dengan jelas. Penjelasan dari hasil pengujian di jelaskan secara rinci dan sistematis.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Perancangan Alat

Setelah perlengkapan peralatan yang dibutuhkan terkumpulkan maka perakitan dilakukan peneliti mengikuti skematik yang telah dibuat pada Gambar 3.3. Hasil perakitan dapat dilihat pada Gambar 4.1.



A R - R A N I R Y
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Alat

Pada gambar 4.1 tampak terlihat gambar rangkaian *prototype* alat pembasmi hama wereng otomatis berbasis Arduino menggunakan tegangan kejut listrik yang telah

dijabarkan pada gambar 3.3. *Prototype* yang dibuat diproses di Arduino dan dihubungkan ke relay, *step down*, dan modul kejut listrik. Adapun hasil perancangan alat secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Hasil perancangan alat keseluruhan

Untuk bisa membuat perancangan alat sesuai dengan sistematis sistem kerja alat maka perlu dilakukan tahapan algoritma untuk mengatur sistem pada alat yang telah dibuat.

Kemudian algoritma akan diubah menjadi bahasa pemrograman, bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa pemrograman adalah bahasa C. Setelah melakukan pemrograman dan pengkodean maka program tersebut akan di kirim ke dalam mikrokontroler Arduino menggunakan kabel USB (Universal Serial Bus). Pemrograman dibuat untuk bertujuan memudahkan pengguna mengendalikan mikrokontroler dimana saja dan kapan saja. Alat ini dirancang sesuai dengan sistematis sistem kerja alat. Setelah koding berhasil dikirimkan maka arduino akan mengirimkan perintah ke mikrokontroler yaitu sensor LDR, relay dan kejut listrik. dan mikrokontroler lainnya. Adapun program untuk pengujian alat secara keseluruhan dapat dilihat pada halaman daftar lampiran 3.

2. Hasil Uji Coba

Adapun hasil uji coba dalam penelitian ini adalah uji coba sensor LDR dan hasil uji coba alat secara keseluruhan. Adapun hasil uji coba tersebut di lihat berikut ini.

a. Hasil Uji Coba Sensor LDR

Uji coba sensor LDR bertujuan untuk mendeteksi kerusakan yang terjadi pada sensor tersebut. Pengujian sensor LDR dilakukan dengan cara menutup sensor tersebut agar tidak terkena cahaya. Adapun bentuk program yang digunakan untuk proses pengujian sensor LDR dapat dilihat pada lembar lampiran.::

Proses pengujian sensor LDR dilakukan dalam dua keadaan yang berbeda. pada pengujian pertama dilakukan ketika sensor LDR langsung disinari oleh cahaya, sedangkan pengujian kedua dilakukan dengan memberikan

filter pada permukaan sensor LDR. Adapun hasil dari pengujian sensor LDR tanpa filter dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Hasil Uji Sensor LDR tanpa filter

Keadaan Cuaca	Sensor LDR
Gelap	1009
Terang	1011

Adapun hasil pengujian sensor LDR dengan menggunakan filter dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut ini.

Tabel 4.2 Hasil Uji Sensor LDR dengan Filter

Keadaan Cuaca	Sensor LDR
Gelap	1021
Terang	21

Berdasarkan hasil pengujian sensor, dapat disimpulkan bahwa jika sensor LDR menerima cahaya yang lebih

terang, maka nilai keluaran dari sensor tersebut juga lebih tinggi.

b. Hasil Uji Coba Keseluruhan

Uji coba keseluruhan merupakan hasil uji coba alat yang telah dirancang. Tujuan dilakukan uji coba keseluruhan adalah untuk mengetahui alat yang dirancang sudah bekerja sesuai dengan yang di harapkan. Proses pengujian alat ini dilakukan pada waktu malam hari selama 3 kali percobaan. Untuk alat yang dirancang menghabiskan biaya sebanyak 1 Rp1.000.000, 00. Berdasarkan hasil perancangan pada Gambar 4.1, alat yang dirancang telah dilakukan terlebih dahulu pengujian sensor dan komponen perangkat lunak lainnya. Adapun hasil pengujian alat secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Alat Secara Keseluruhan

No	Tahap Pengujian	Serangga Lain yang Tersengat	Hama Wereng yang Tersengat
1	Uji Coba ke-1	20 ekor	35 ekor.
2	Uji Coba ke-2	18 ekor	39 ekor.
3	Uji coba ke-3	25 ekor	17 ekor.

Berdasarkan hasil pengujian alat secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa, alat pembasmi hama wereng yang telah dirancang mampu bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Proses pengujian alat dilakukan selama 3 hari di pertengahan sawah guna untuk membasmi hama wereng pada tanaman padi para petani. Pada hasil uji coba alat secara keseluruhan, serangga yang tersengat kejut listrik merupakan serangga lain selain hama wereng yang masuk kedalam perangkat alat dan terkena

sengatan kejut listrik. Dari hasil pengujian alat secara keseluruhan dapat dilihat bahwa serangga lain lebih banyak terkena sengatan listrik dibandingkan dengan hama wereng. Serangga yang terkena kejut listrik adalah serangga yang hinggap pada jaring kejut listrik sehingga dapat membuat serangga tersebut mati.

B. Pembahasan

Hasil perancangan alat secara keseluruhan dapat dilihat bahwa alat yang telah dirancang mampu bekerja sesuai dengan harapan. Alat yang dirancang mampu menangkap berbagai jenis serangga. Dari hasil pengujian alat secara keseluruhan, terlihat bahwa hama selain wereng yang terkena sengatan listrik lebih banyak dibandingkan dengan hama wereng. Hal ini disebabkan karena banyaknya hama lain selain hama wereng yang ada pada lahan persawahan. Misalnya seperti hama walang sangit, nyamuk dan

sebagainya. Hama-hama ini hinggap pada alat dikarenakan adanya cahaya lampu yang menarik perhatian mereka. Hama yang tidak terkena sengatan listrik juga banyak yang terperangkap didalam alat. Hama tersebut terperangkap di dalam alat dikarenakan adanya lampu LED yang mampu menarik perhatian serangga. Beberapa sistem dilengkapi dengan sentuhan yang mendeteksi kehadiran hama wereng di area tersebut.

Adapun sistem yang digunakan pada alat ini pertama adalah sistem sumber daya listrik, yang mana alat ini memerlukan sumber daya listrik untuk menghasilkan kejutan. Sumber daya ini berupa baterai yang disambungkan ke alat. Sistem yang ketiga adalah sistem pengubah tegangan yang mana alat ini dilengkapi dengan pengubah tegangan yaitu *step down* yang mengubah tegangan rendah menjadi tegangan tinggi yang diperlukan

untuk menghasilkan kejutan listrik. Sistem ketiga adalah sistem pemacu, yang mana alat ini memiliki sistem pemacu yang mengaktifkan kejutan listrik ketika hama menyentuh dua elektroda. Pemacu ini bisa berupa dua buah relay yang dihubungkan dari arduino ke modul kejut listrik. Sistem utama yang dipakai pada alat ini adalah sistem elektroda. Elektroda adalah komponen yang mengalirkan listrik ke hama. Biasanya terbuat dari bahan konduktif dan dirancang sedemikian rupa agar dapat menjangkau hama dengan efektif. Sistem elektroda pada alat ini terdapat pada Modul kejut listrik 80 Kv

Pengujian sensor dilakukan untuk mengetahui fungsi dari alat bisa berjalan atau tidak. Percobaan ini dilakukan dengan cara menghidupkan lampu yang terletak pada alat guna untuk menarik wereng untuk mendekati lampu.

Ketika wereng mendekati lampu, maka otomatis wereng akan terkena kejut listrik dan akan tersentrum.

Saat wereng mendekati tanaman, mereka akan bersentuhan dengan bagian jaring listrik. Ketika wereng mendekat, sistem otomatis akan mengaktifkan aliran listrik. Setelah wereng menyentuh jaring listrik, maka kejutan listrik dialirkan melalui tubuh hama. Tegangan listrik ini cukup untuk membunuh atau melumpuhkan wereng. Sistem otomatis akan memutus aliran listrik setelah beberapa detik atau setelah hama tersengat. Hal ini untuk menghemat energi dan mencegah kerusakan pada lingkungan sekitar. Alat ini diatur untuk bekerja pada waktu malam hari dikarenakan serangga-serangga pada lingkungan persawahan lebih aktif pada malam hari. Sehingga digunakan lampu LED pada alat ini dengan

tujuan untuk menarik perhatian serangga, khususnya hama wereng.

Hasil uji coba alat pembasmi hama wereng ini membuktikan bahwa alat ini sudah bekerja dengan baik. Selain hama wereng, terdapat juga serangga lain seperti walang sangit, nyamuk dan lain sebagainya yang terkena sengatan dan terperangkap dalam alat ini. Pada uji coba pertama hama wereng yang tersengat sebanyak 35 ekor. Sedangkan serangga yang terkena sengatan listrik berjumlah 20 ekor. Pada uji coba kedua, hama wereng yang terkena sengatan kejut listrik berjumlah 39 ekor dan serangga yang terkena sengatan listrik berjumlah 18 ekor. Pada uji coba hari ketiga, wereng yang terkena sengatan kejut listrik berjumlah 17 ekor. Sedangkan serangga yang terkena sengatan listrik berjumlah 25 ekor. Dari keseluruhan uji coba, dapat dilihat bahwa pada uji

coba kedua mampu membasmi lebih banyak hama wereng yaitu 39 ekor wereng dengan menggunakan kejut listrik.

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan dari penelitian ini, terdapat beberapa perbedaan dari penelitian sebelumnya. Penelitian yang relevan dari Dani Rohpandi dengan judul “*Perangkap Hama Wereng Pada Tanaman Padi Berbasis Mikrokontroler*” menghasilkan sebuah alat perangkap hama wereng dengan menggunakan mikrokontroler. Sistem inti sebagai perangkap secara fungsionalitas dapat berfungsi sebagaimana mestinya serta tambahan notifikasi pada alat dengan menggunakan SIM8001 sebagai pengirim notifikasi melalui *Short Messages Service* (SMS).²⁸ Hasil yang didapatkan dari

²⁸ Dani Rohpandi.dkk (2022)., “Perangkap Hama Wereng Pada Tanaman Padi Berbasis Mikrokontroler”. SEMINAR NASIONAL CORISINDO. Teknik Informatika STMIK Tasikmalaya

hasil penelitian ini berupa sebuah alat pembasmi hama dengan menggunakan Arduino dan kejut listrik. Namun alat ini tidak mampu memberikan notifikasi terkait keterangan yang terjadi pada alat. Alat ini bekerja menggunakan kejut listrik 80 kV untuk membunuh hama wereng yang masuk kedalam perangkap. Alat ini menggunakan sebuah lampu LED yang berfungsi untuk memikat hama masuk ke dalam alat.

Penelitian yang relevan dari Ahmad Maulana dan kawan-kawan dengan judul “*Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Otomatis Pada Tanaman Mint Menggunakan Sensor Pir Dan Sensor Ultrasonik Berbasis Nodemcu Esp8266 (TA)*”. Penelitian ini menghasilkan sebuah alat pengusir hama dengan menggunakan sensor PIR dan sensor ultrasonik. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, sistem penyiraman dan pengusir hama

otomatis pada daun mint berbasis mikrokontroler Arduino Uno sudah berhasil. Semua program berjalan dengan baik sesuai dengan rencana sebelumnya. Pada saat sensor PIR dipasang diatas tanaman, sensor akan membaca terdeteksi hama dan mengirimkan data ke Nodemcu ESP8266, setelah itu data akan diproses lalu akan menentukan output menggunakan relay, jika kondisi sensor membaca pergerakan disekitar tanaman maka kipas akan menyala dan angin dari putaran kipas akan keluar. Sedangkan jika kondisi kipas tidak mendeteksi adanya pergerakan maka kipas akan mati dan putaran kipas akan berhenti. Sensor ultrasonik akan menyala ketika alat dinyalakan dan mengeluarkan gelombang ultrasonik yang dapat mengusir hama serangga belalang. Dan ketika alat dimatikan sensor

ultrasonik akan mati juga.²⁹ Alat yang dirancang dari penelitian ini adalah pembasmi hama dengan menggunakan kejut listrik berbasis arduino. Pada alat ini terdapat sebuah lampu LED yang berfungsi untuk memikat hama. Pada alat ini juga terpasang kejut listrik yang jika dihindangi oleh hama makan hama tersebut akan tersengat. Alat ini tidak memakai sensor PIR dan sensor ultrasonik, tapi melainkan memakai sensor LDR.

Penelitian relevan lainnya yaitu dari Luthfi dan kawan-kawan dengan judul *“Pengembangan Alat Pembasmi Hama Portable Pada Tanaman Bawang Merah Menggunakan Busa Air Dan Sel Surya”*. Alat pembasmi hama dengan gelembung air ini memerlukan

²⁹ Ahmad Maulana, dkk (2021)., *“Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Otomatis Pada Tanaman Mint Menggunakan Sensor Pir Dan Sensor Ultrasonik Berbasis Nodemcu Esp8266 (TA)”*. Tegal : Politeknik Harapan Bersama Tegal

mikrokontroler Arduino Nano ATmega328 sebagai pusat pengendali dan memiliki komponen pendukung seperti panel surya sebagai penyuplai daya, relay dua *channel* dan modul sensor LDR sebagai saklar otomatis. Alat bekerja dengan baik dengan nilai daya tertinggi yang dihasilkan oleh panel surya sebesar 19,6volt dan tegangan terendah sebesar 5,511 watt. Adapun lama pengisian aki dengan arus pengisian 1,68 A selama 3,5 jam. Lama pemakaian aki dengan arus beban 0,62 selama 8,64 jam. Hasil pengujian alat selamat tiga malam di kebun bawang dengan menggunakan pompa aerator dan tiga buah warna lampu 12VDC yang berbeda yaitu warna biru, warna kuning dan warna merah dengan durasi setiap kali pengujian yaitu 5 jam, pada pengujian pertama dengan lampu warna biru hama yang terperangkap sebanyak 138 ekor, pengujian kedua dengan lampu warna kuning hama yang

terperangkap sebanyak 39 ekor, dan pengujian ketiga tidak ada hama yang terperangkap. Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa perangkap hama dengan lampu warna biru lebih menarik dan dominan menangkap hama dibandingkan dengan lampu warna kuning dan lampu warna merah.

Dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti, mendapat hasil yaitu berupa penggunaan alat kejut listrik untuk membasmi hama wereng ini adalah kejut listrik dapat dengan cepat membunuh atau melumpuhkan hama wereng, sehingga populasi hama dapat dikendalikan secara efisien. Adapun kelebihan alat ini dibandingkan dengan alat-alat yang terdapat pada penelitian dahulu yaitu alat ini bekerja menggunakan modul jam sehingga dapat digunakan kapan saja sesuai dengan waktu yang kita tentukan. Kelebihan selanjutnya dari alat ini yaitu tidak menggunakan bahan

kimia beracun seperti pestisida yang dapat mencemari tanah, air, dan merugikan organisme non-target. Dari segi biaya operasional, secara keseluruhan alat ini tidak memerlukan biaya yang sangat banyak. Untuk komponen-komponennya memiliki harga yang murah dan mudah didapatkan.

Kekurangan dari alat ini yaitu tidak dapat memberikan notifikasi kepada penggunaanya terkait hama yang telah terkena sengatan kejut listrik. Hal ini dikarenakan alat yang dirancang tidak menggunakan sistem SMS dan sistem IoT sehingga jenis hama yang terperangkap hanya dapat dilihat secara langsung di dalam alat. Selain itu, kekurangan dari alat ini adalah memerlukan biaya perawatan baterai dikarenakan alat ini belum memakai sumber yang hemat energi, seperti menggunakan sistem tenaga surya. Baterai

yang digunakan pada alat ini harus diganti jika suatu saat energi dari baterai sudah habis.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa kesimpulan dalam penelitian ini, yaitu.

1. Hasil perancangan protipe pembasmi hama wereng menggunakan kejut listrik dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Komponen-komponen utama seperti modul kejut listrik, *step down*, *relay* dan modul jam berkerja sesuai dengan perintah yang sudah di programkan pada arduino. Sumber energi yang dipakai pada alat ini berasal dari sebuah baterai yang dihubungkan dengan rancangan alat. Alat ini dilengkapi dengan lampu LED yang bertujuan untuk menarik perhatian serangga pada malam hari sehingga serangga terperangkan didalam jaring kejut listrik.
2. Proses pengujian alat dilakukan selama 3 hari untuk mengevaluasi kinerja dari alat yang sudah dirancang.

Proses pengujian dilakukan pada lahan sawah petani yang dilakukan pada malam hari. Hasil uji coba pertama, 35 ekor hama wereng tersengat listrik. Uji coba kedua menunjukkan 39 ekor tersengat dan pada hari ketiga, 17 ekor tersengat. Hasil terbaik diperoleh pada uji coba kedua dengan 39 ekor wereng tersengat. Selain wereng, beberapa serangga lain seperti walang sangit dan nyamuk juga terkena sengatan listrik.

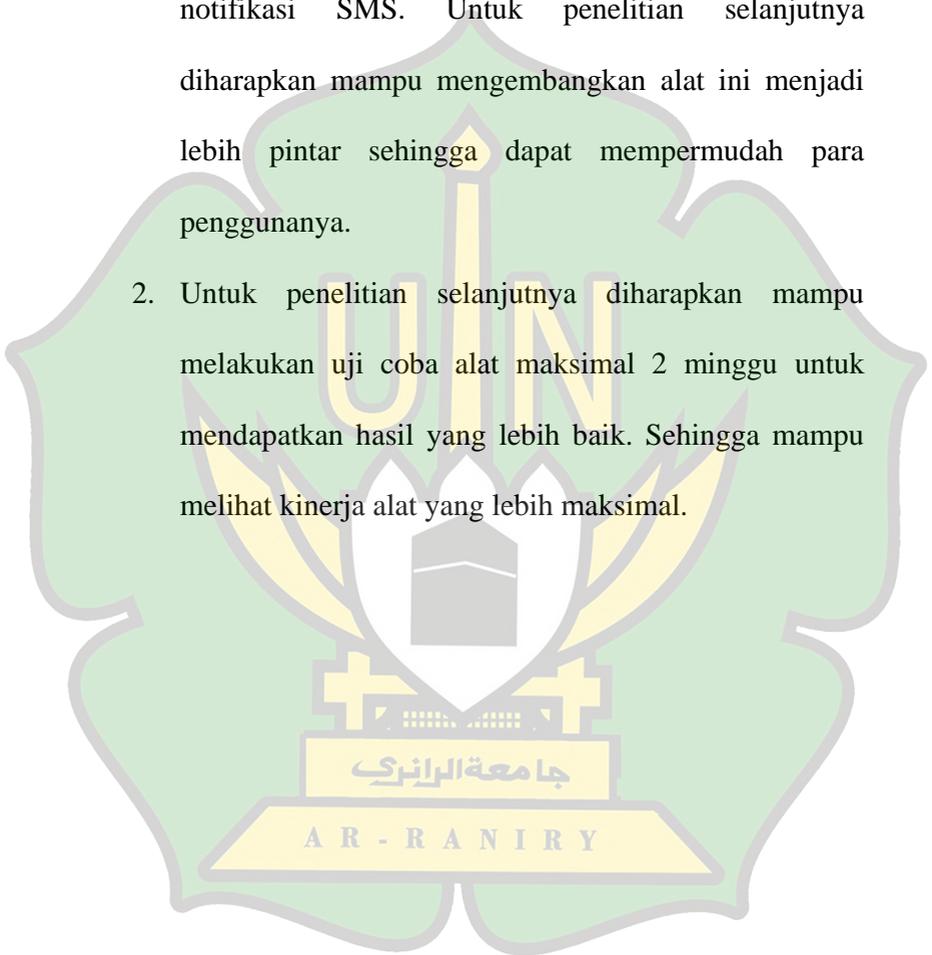
B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa kekurangan sehingga menjadi saran untuk penelitian selanjutnya. Adapun beberapa saran dalam penelitian ini adalah.

1. Prototipe yang dirancang dalam penelitian hanya terbatas menggunakan modul jam untuk mengatur waktu bekerja alatnya. Tetapi alat ini tidak mampu

bekerja dengan menggunakan IoT maupun dengan notifikasi SMS. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan mampu mengembangkan alat ini menjadi lebih pintar sehingga dapat mempermudah para penggunanya.

2. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan mampu melakukan uji coba alat maksimal 2 minggu untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Sehingga mampu melihat kinerja alat yang lebih maksimal.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Maulana, dkk (2021)., “*Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Otomatis Pada Tanaman Mint Menggunakan Sensor Pir Dan Sensor Ultrasonik Berbasis Nodemcu Esp8266 (TA)*”. Tegal: Politeknik Harapan Bersama Tegal
- Ardy, A. A., dkk (2023). “Pendampingan Masyarakat Dalam Pengendalian Penyakit Dan Hama Padi Sebagai Upaya Peningkatan Ketahanan Pangan Kalimantan Tengah”. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Biologi Dan Sains*, Vol.2, No.2
- Astuti, I. P., Ariyadi, D., & Sumaryanti, L. (2020). *Prototipe Media Pembelajaran Berbasis Android Untuk Membaca Permulaan*. Simetris Jurnal Teknik Mesin Elektro Dan Ilmu Komputer, Vo.11, No.1
- Awal Bakhtera Suhiyar. Dkk (2021) “*Ozcel (Oz Care And Clean) Pengembangan Alat Pembasmi Hama Menggunakan Ozonisasi Sebagai Upaya Pengganti Pestisida Pada Pertanian*”. PELITA, Volume IX, Nomor 1
- B. Se, I. Made, and J. Mejaya, (2022) “*Wereng Cokelat sebagai Hama Global Bernilai Ekonomi Tinggi dan*

Strategi Pengendaliannya,” Iptek Tanam. Pangan,
vol. 9, no. 1

Banzi, M., & Shiloh, M. (2022). *Getting started with Arduino.* Maker Media, Inc.

Bayu, M. S. Y. I., Prayogo, Y., & Indiati, S. W. (2021). *Beauveria Bassiana: Biopestisida Ramah Lingkungan Dan Efektif Untuk Mengendalikan Hama Dan Penyakit Tanaman.* Buletin Palawija, Vo.19, No.1.

Dalimunthe, R. P., Pranata, A., & Sonata, F. (2022). *“Implementasi Real Time Clock (RTC) Pada Perangkat Ikan Otomatis Dengan Teknik Counter Berbasis Mikrokontroler.”* Jurnal Sistem Komputer Triguna Dharma (JURSIK TGD), Vol.1, No.2

Dani Rohpandi.dkk (2022)., *“Perangkat Hama Wereng Pada Tanaman Padi Berbasis Mikrokontroler”.* SEMINAR NASIONAL CORISINDO. Teknik Informatika STMIK Tasikmalaya

Fauzi, R. R. A., Santoso, B., & Lestariana, D. S. (2024). *Masalah Hama Wereng pada Pertumbuhan Padi di Kabupaten Boyolali.* AGROTECH Research Journal, Vol.5, No. 2,

- Firmansyah, M., Sunandar, M. A., & Komara, M. A. (2024)., *“Redesain Ui/Ux Fami Apps Menggunakan Metode Goal Directed Design Dan Cognitive Walkthrough”*. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), Vol.7, No. 5
- Iqbar, M. Y., & Riyanti, K. P. K. (2020). *Rancang Bangun Lampu Portable Otomatis Menggunakan RTC Berbasis Arduino*. Antivirus Jurnal Ilmiah Teknik Informatika, Vol.14, No.1
- Istiqomah, H., Ariyanti, D., & Supraptiningsih, L. K. (2022). *Prototipe Sistem Pengendali Penyiraman Air dan Penyemprotan Pestisida pada Tanaman Bawang Merah Berbasis Mikrokontroler*. Energy - Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik, Vol.12, No.2.
- Karim, S., Khamidah, I. M., & Yulianto, Y. (2021). *Sistem Monitoring pada Tanaman Hidroponik menggunakan Arduino UNO dan NodeMCU*. Buletin Poltanesa, Vol.22, No.1
- Lutfi, Sidehabi, S. W., & Fadli. (2022). *Pengembangan Alat Pembasmi Hama Portable Pada Tanaman Bawang Merah Menggunakan Busa Air Dan Sel Surya*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri (SNTI), Vol.1, No.1

Michael, D., & Gustina, D. (2019). *Rancang Bangun Prototype Monitoring Kapasitas Air Pada Kolam Ikan Secara Otomatis Dengan Menggunakan Mikrokontroller Arduino*. IKRA-ITH INFORMATIKA: Jurnal Komputer Dan Informatika, Vol.3, No.2.

Muksin, J., dkk (2021). *Sistem Kontrol Suhu dan Pendeteksi Gerakan Pada Ruangan Laboratorium Berbasis Arduino Uno R3 Dengan Modul Real Time Clock (RTC) dan Passive Infrared Receiver (PIR)*. Jurnal Ilmiah ILKOMINFO-Ilmu Komputer & Informatika, Vol.4, No.1

Mulyani, F.dkk. (2022). *Aplikasi Metabolit Sekunder Jamur Entomopatogen Terhadap Wereng Batang Coklat (Nilaparvata Lugens Stall) In Planta*. Media Pertanian, Vol.7, No. 1.

Mulyanto, Ali dan Arjun Gunawan (2021)., “*Implementasi Metode Prototype Pada Sistem Peminjaman Alat Kerja Berbasis Web Di PT SK Metalindo*”. Jurnal informasi dan Komputer Vol.9, No.2.

Muniroh, E. F., Safitri, G., Fadilah, S. D., & Sa'diyah, S. (2020). *Pemberdayaan Kelompok Tani Melalui Penyuluhan Budidaya Tanaman Kakao Dan*

Pengendalian Hama Penyakit Kakao. Lembaran Masyarakat Jurnal Pengembangan Masyarakat Islam, Vo. 6, No. 1.

R. Fadly and Ci. Dewi, (2019) *“Pengembangan Sensor Ultrasonic Guna Pengukuran Pasang Surut Laut Secara Otomatis dan Real Time,”* Vol. 23, No. 1,

Rifaldi Fajrin. (2021) *“Rancangan Bangun Alat Pengusir Hama Tanaman Menggunakan Arduino Dan Pengontrol Berbasis Arduino”*. Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Dan Komputer Universitas Putera Batam.

Patty, J. A. (2023). *“Pengenalan Hama Penyakit Utama Tanaman Pala Dan Cengkeh Serta Teknik Pengendaliannya Di Desa Morekau, Kecamatan Seram Barat, Kabupaten Seram Bagian Barat”*. HIRONO Jurnal Pengabdian Masyarakat, Vol.3, No. 1.

S. Pinandita, (2020) *“Rancang Bangun Alat Pengendali Hama Wereng Mekanik Menggunakan LED dan Alat Penyedot,”* Jnteti, vol. 03, no. 04, pp. 281–286

SAWIN, M. (2023). *Uji Efektivitas Ekstrak Biji Saga Pohon (Adenantha pavonia L.) Sebagai Insektisida Nabati Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (Spodoptera litura F.)* (Doctoral dissertation, FKIP UNPAS).

Siregar, F. A. (2023). *Pengaruh Penggunaan Pestisida Nabati Dalam Pengendalian Hama Dan Penyakit Tanaman.*

Sri Jayanthi, Elfrida dan Dede Lestari, (2019) “*Pengaruh Akar Tuba (Derris Eliptica) Sebagai Pestisida Organik Pembasmi Keong Sawah (Ampullaria Ampullaceae) Di Desa Tenggulun Kecamatan Tenggulun Kabupaten Aceh Tamiang*”, Jurnal Jeumpa, (Langsa: FKIP Universitas Samudra, Program Studi Pendidikan Biologi

Utami Putri, N. (2022). *Rancang Bangun Perangkat Hama Serangga Pada Padi Dengan Sumber Sel Surya (Studi Kasus: Rama Otama 1, Seputih Raman, Lampung Tengah, Lampung).* Electrician: Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro, Vol .16, No. 1.

W. Alamsyah, O. Nurhilal, J. Y. Mindara, A. H. I. Saad, and
S. Hidayat, (2020) “*Alat Perangkap Hama Dengan
Metode Cahaya,*” *J. Ilmu Dan Inov. Fis.*, Vol. 01, No.
01



DAFTAR LAMPIRAN

1. SK Skripsi



KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
NOMOR: B-8007/Un 08/FTK/KP.07.6/09/2024

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA
DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA
DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi;
- b. bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk diangkat dalam jabatan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa;
- c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Presiden Nomor 74 Tahun 2012, tentang perubahan atas peraturan pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang pengelolaan keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 44 Tahun 2022, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama Nomor 14 Tahun 2022, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag RI;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/Kmk.05/2011, tentang penetapan UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum
11. Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor 01 Tahun 2015, Tentang Pendelegasian Wewenang kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan : Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh tentang Pembimbing Skripsi Mahasiswa.
- KESATU : Menunjukkan Saudara :
Hari Anna Lastya, MT
Untuk membimbing Skripsi
Nama : **Husnul Fajri**
NIM : **180211054**
Program Studi : **Pendidikan Teknik Elektro**
Judul Skripsi : **Perancangan Prototype Pembasmi Hama Wereng Otomatis Menggunakan Kejut Listrik**
- KEDUA : Kepada pembimbing yang tercantum namanya diatas diberikan honorarium sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
- KETIGA : Pembiayaan akibat keputusan ini dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor SP DIPA.025.04.2.423925/2024, Tanggal 24 November 2023;
- KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku selama enam bulan sejak tanggal ditetapkan;
- KELIMA : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Surat Keputusan ini.

Tambahan:

1. Sekjen Kementerian Agama RI di Jakarta;
2. Dirjen Pendidikan Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
3. Direktur Pengajaran, Tinjau Agama Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
4. Kantor Pelaksanaan Perencanaan Negara (KPPN) di Banda Aceh;
5. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
6. Kepala Bagian Keuangan dan Akuntansi UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
7. Yang bersangkutan;
8. Angg.

Diletakkan di : Banda Aceh
Pada tanggal : 10 September 2024
Dekan



2. Buku Bimbingan



**Buku Kegiatan Bimbingan Penelitian dan Penulisan Skripsi
Program Strata Satu (S1) Prodi Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Tarbiyah dan Keuruan UIN Ar-Raniry**

Nama : HUSNUL FAJRI
NIM : 180211059
Email / No. HP : 180211059@student.ar-raniry.ac.id / 0852 1551 8831

Pembimbing I : Hari Anna Lastya, MT
Pembimbing II :

Judul Skripsi :
Perancangan Prototipe Pembasmi Hama Wereng Otomatis Menggunakan
Kerus Listrik

Pembimbing I

Nama Pembimbing Hari Anna Lastya, MT

NO	Waktu		Tahap Kegiatan Bimbingan	Paraf Pembimbing
	Tanggal	Pukul		
1	19. Agustus. 2024	08.00 WIB	BAB I - Latar Belakang - Rumusan masalah	/
2	26. Agustus. 2024	08.00 WIB	BAB I - Lengkapi Sumber Kajian terdahulu - Perbaiki Penulisan	/
3	2. September. 2024	09.30 WIB	BAB II - Perbaikan halaman. - Perbaikan referensi	/
4	8. September. 2024	09.00 WIB.	BAB III - Penambahan Flowchart	/
5	17. September. 2024	08.00 WIB	BAB III - Perbaikan pada flowchart	/
6	28. September. 2024	08.00 WIB	BAB III - Perbaikan pada rancangan penelitian - Perbaikan instrumen penelitian.	/
7	8. Oktober. 2024	09.00 WIB	BAB IV - Perbaikan penulisan Teknik Pengumpulan Data. - Perbaikan Teknik Analisis Data.	/
8	21. Oktober. 2024	08.00 WIB	BAB IV - Perubahan hasil pengujian alat	/

Buku kegiatan bimbingan penelitian dan penulisan skripsi

9	02. Desember 2024	09.30 WIB	<p>BAB IV</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki pada pembahasan - Perbaiki pada tabel uji coba 	
10	02. Desember 2024	08.00 WIB	<p>BAB IV</p> <ul style="list-style-type: none"> - perbaikan kembali pada pembahasan - dan lanjut BAB V 	
11	03. Desember 2024	08.00 WIB	<p>BAB IV, V</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki bagian sesuai masukan pada revisi - Perbaiki di bagian saran. 	
12	11. Desember 2024	08.00 WIB.	<p>BAB V</p> <ul style="list-style-type: none"> - pada kemampuan tambahan proses penelitian sesuai dengan penulisan. 	
13				
14				
15				
16				

ACC PEMBIMBING I
UNTUK MENGIKUTI
SIDANG



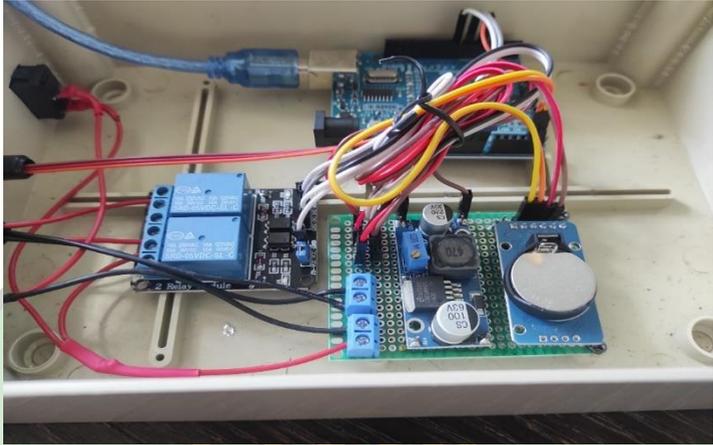
Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

3. Dokumentasi Program

```
sketch_ma2a | Arduino IDE 2.3.2
File Edit Sketch Tools Help
sketch_ma2a.ino
1 #include <rtc.h> // LIBRARY GENESIS_RTC
2 #include <RTClib.h> // LIBRARY RTC ( REAL TIME CLOCK )
3
4 RTC_DS3231 rtc;
5 #define ldrPin 5 // Pin analog untuk sensor LDR
6 const int relayPin1 = 10; // Pin digital untuk relay
7 const int relayPin2 = 12; // Pin digital untuk relay
8 int sensorThres = 400; // Tegangan threshold Sensor yg Kita Inginkan
9
10 void setup() {
11   Serial.begin(9600);
12
13   if (!rtc.begin()) {
14     Serial.println("Couldn't find RTC");
15     while (1);
16   }
17
18   if (rtc.lostPower()) {
19     Serial.println("RTC lost power, let's set the time!");
20     rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__)));
21   }
22
23   rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__)));
24   pinMode(ldrPin, INPUT);
25   pinMode(relayPin1, OUTPUT);
26   pinMode(relayPin2, OUTPUT);
27 }
28
29 void loop() {
30   DateTime now = rtc.now();
31   int nilaisensor = digitalRead (ldrPin); // Membaca nilai dari sensor LDR
32
33   Serial.println(nilaisensor);
34
35
36   if (now.year() == 2024 && now.month() == 4 && now.day() >= 22 ) {
37     if (nilaisensor == 1 ) {
38       Serial.println("nyalakan");
39       digitalWrite(relayPin1, LOW); // Aktifkan Lampu
40       digitalWrite(relayPin2, LOW); // Aktifkan kejut listrik
41     } else {
42       Serial.println("matikan");
43       digitalWrite(relayPin1, HIGH); // Matikan Lampu
44       digitalWrite(relayPin2, HIGH); // Aktifkan kejut listrik
45     }
46   } else {
47     digitalWrite(relayPin1, HIGH);
48     digitalWrite(relayPin2, HIGH);
49   }
50   delay(1000); // jeda pembacaan
51 }
```

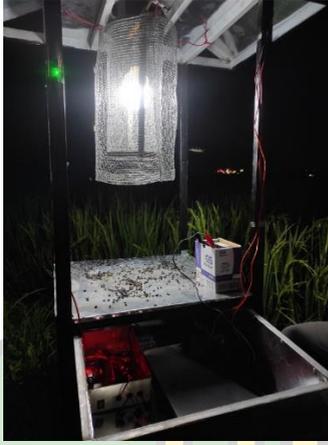
جامعة الرانري
A R - R A N I R Y

4. Dokumentasi Alat



5. Dokumentasi Penelitian





جامعة الرانيري
AR - RANIRY

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Husnul Fajri, lahir di Blang Pidie pada tanggal 04 Januari 2001. Anak pertama dari 3 bersaudara, buah pasangan dari Ayahanda Zul Ridwan dan Ibunda Mismar. Penulis pertama kali menempuh pendidikan pada usia 6 tahun di SD Negeri 02 Keude Siblah tahun 2006 dan selesai pada tahun 2012. Pada tahun yang sama penulis kembali melanjutkan pendidikan di SMPN 1 Susoh dan selesai pada tahun 2015, dan pada tahun yang sama penulis kembali melanjutkan pendidikan di SMK Negeri 1 Aceh Barat Daya dan selesai pada tahun 2018. Pada tahun 2018 penulis terdaftar di Prodi Pendidikan Teknik elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

A R - R A N I R Y