

**PEMBUATAN SISTEM KONTROL ALAT PERANGKAP HAMA
SERANGGA MENGGUNAKAN CAHAYA**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Kepada Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi Pendidikan Teknik
Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang Sebagai Salah Satu
Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan*



Oleh:

**RIDHO SAPUTRA
NIM. 15065038/2015**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN

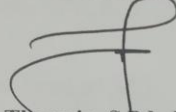
TUGAS AKHIR

Judul : Pembuatan Sistem Kontrol Alat Perangkap Hama
Menggunakan Cahaya
Nama : Ridho Saputra
NIM/BP : 15065038/2015
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Departemen : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, Agustus 2022

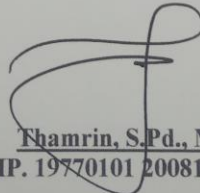
Disetujui Oleh:

Pembimbing,



Thamrin, S.Pd., MT.
NIP. 19770101 200812 1 001

Mengetahui,
Kepala Departemen Teknik Elektronika
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Thamrin, S.Pd., MT.
NIP. 19770101 200812 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Ridho Saputra
NIM/BP : 15065038/2015

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Departemen Teknik Elektronika
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang


**Pembuatan Sistem Kontrol Alat Perangkap Hama Serangga Menggunakan
Cahaya**

Padang, Agustus 2022
Tanda Tangan

Nama Tim Penguji

- | | |
|------------|---------------------------|
| 1. Ketua | : Dr. Edidas, M.T. |
| 2. Anggota | : Thamrin, S.Pd., M.T. |
| 3. Anggota | : Delsina Faiza, ST, M.T. |

1.....
2.....
3.....



Halaman Persembahan

Moto : Satu Langkah Kecil Lebih Baik Dari Pada Diam

Ucapan terimakasih saya ucapakan kepada berbagai pihak yang telah membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

SURAT PERYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ridho Saputra
TM/NIM : 2015/15065038
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Departemen : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul **“Pembuatan Sistem Kontrol Alat Perangkap Hama Serangga Menggunakan Cahaya”** adalah benar merupakan hasil karya saya. Tidak ada bagian di dalamnya yang merupakan karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Agustus 2022
Yang menyatakan,

Ridho Saputra
NIM. 15065038

ABSTRAK

RIDHO SAPUTRA : Pembuatan Sistem Kontrol Alat Perangkap Hama Serangga Menggunakan Cahaya.

Pembuatan tugas akhir ini bertujuan agar dapat dimanfaatkan sebagai sistem kontrol alat perangkap hama ramah lingkungan untuk pengendalian hama serangga yang mengganggu tanaman. Alat ini memanfaatkan ketertarikan serangga hama terhadap cahaya pada malam hari. Sumber energi yang digunakan adalah sumber energi alternatif dari cahaya matahari. Pembuatan tugas akhir ini diawali dengan perancangan alat, menentukan prinsip kerja alat, menganalisis kebutuhan alat, merancang rangkaian keseluruhan alat, perancangan fisik alat, juga menentukan proses pembuatan alat. Perangkat yang digunakan dalam tugas akhir ini meliputi, Pompa Air DC 12 Volt, Modul Sensor Hujan, Arduino UNO, Motor Servo, Sensor *Water Level*, LCD, Panel Surya, dan *Solar Charge Controller*. Setelah melakukan perancangan dan pembuatan alat, tugas akhir ini juga membutuhkan pengujian terhadap alat. Pengujian dan pengukuran berupa pengujian pada perangkat keras dan pengujian dilapangan. Berdasarkan hasil pengukuran dan pengujian, menunjukkan bahwa lampu pada alat akan menyala pada pukul 18.00 sampai 23.00 dan pukul 03.00 sampai 07.00 setiap hari secara Otomatis. Proses pengurusan dan pengisian air pada wadah perangkap bekerja secara otomatis setiap hari minggu. Untuk memenuhi kebutuhan energi alat mengkonversi energi matahari setiap hari menggunakan solar panel. Solar panel menyerap energi pada siang hari kemudian disimpan pada baterai. Energi yang ada pada baterai distribusikan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik pada alat saat beroperasi. Hasil dari proses pengujian menunjukkan bahwa sistem kontrol alat perangkap hama serangga menggunakan cahaya dapat berfungsi dengan baik.

Kata kunci : Sistem Kontrol, Perangkap Hama, Energi Alternatif, Arduino, Hama Serangga.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, Ar – Rahman, Ar - Rahiim yang telah meninggikan derajat orang-orang yang beriman dan berilmu pengetahuan, atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Pembuatan Sistem Kontrol Alat Perangkap Hama Serangga menggunakan Cahaya”**. Selanjutnya shalawat beserta salam semoga disampaikan kepada Nabi Muhammad Shalallahu ‘alaihiwasalam yang menjadi suri tauladan dalam setiap sikap dan tindakan sebagai seorang muslim.

Pembuatan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana (S1) Jurusan Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat diselesaikan segala hambatan dan rintangan yang dihadapi, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Thamrin, S.Pd., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dan selaku pembimbing dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

3. Ibu Delsina Faiza, ST., MT., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dan Pembimbing Akademik serta pengujian dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr Edidas M.T., selaku penguji dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Seluruh Staf Pengajar beserta Teknisi Labor Jurusan Teknik Elektronika.
6. Kedua orang tua dan saudariku yang telah memberikan dorongan, do'a dan semangat serta kasih sayangnya kepada penulis.
7. Rekan - rekan mahasiswa Teknik Elektronika angkatan 2015, terimakasih atas bantuan yang telah menambah semangat penulis.
8. Semua pihak yang telah ikut berpartisipasi dalam penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga segala motivasi, dorongan, dan bantuan serta bimbingan yang diberikan menjadi amal jariah dan mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT. Penulis mengharapkan kepada pembaca untuk memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini, dan juga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan bernilai ibadah di sisi Allah SWT.

Padang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan	7
F. Manfaat	7
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Konsep Sistem Kontrol	8
B. Komponen Perangkat Keras	14
C. Perangkat Hama Serangga	26
D. Serangga	29
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	
A. Perancangan Sistem	33
B. Prinsip Kerja Alat	38
C. Perancangan Alat	39
D. Alat dan Bahan	43
E. Proses Pembuatan Alat	45

F. Proses Pengujian Alat.....	46
G. Rancangan Fisik Alat.....	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Pembuatan Alat	48
B. Hasil Pengujian Alat.....	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	72
B. Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN.....	75

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Simbol Sistem <i>Flowchart</i>	11
Tabel 2. Lanjutan Simbol-Simbol Sistem <i>Flowchart</i>	12
Tabel 3. Simbol-Simbol Program <i>Flowchart</i>	13
Tabel 4. Simbol-Simbol Proses <i>Flowchart</i>	14
Tabel 5. Spesifikasi Arduino Uno	16
Tabel 6. Konfigurasi Pin RTC dan Arduino	17
Tabel 7. Spesifikasi Sensor Ketinggian Air	19
Tabel 8. Hasil Pengukuran Pin Arduino	57
Tabel 9. Hasil Pengukuran Modul RTC.....	58
Tabel 10. Hasil Pengukuran Pin LCD.....	59
Tabel 11. Hasil Pengukuran Modul Relay	60
Tabel 12. Hasil Pengukuran Sensor Hujan	61
Tabel 13. Hasil Pengukuran Sensor Ketinggian Air	62
Tabel 14. Hasil Pengukuran Pompa Air.....	63
Tabel 15. Hasil Pengukuran Motor Servo.....	64
Tabel 16. Hasil Pengujian Lapangan Jum'at, 5 Agustus 2022	65
Tabel 17. Hasil Pengujian Lapangan Sabtu, 6 Agustus 2022	65
Tabel 18. Hasil Pengujian Lapangan Minggu, 7 Agustus 2022.....	66
Tabel 19. Hasil Pengujian Lapangan Senin, 8 Agustus 2022	67
Tabel 20. Hasil Pengujian Lapangan Selasa, 9 Agustus 2022.....	67
Tabel 21. Hasil Pengujian Lapangan Rabu, 10 Agustus 2022.....	68
Tabel 22. Hasil Pengujian Lapangan Kamis, 11 Agustus 2022.....	68
Tabel 23. Hasil Pengujian Lapangan Jum'at, 12 Agustus 2022	69
Tabel 24. Hasil Pengujian Lapangan Sabtu, 13 Agustus 2022	69
Tabel 25. Hasil Pengujian Lapangan Minggu, 14 Agustus 2022.....	70

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram Sistem Loop Terbuka	9
Gambar 2. Diagram Sistem Loop Tertutup.....	10
Gambar 3. Arduino Uno.....	16
Gambar 4. RTC(<i>Real Time Clock</i>).....	17
Gambar 5 Sensor Hujan	18
Gambar 6. Sensor Ketinggian Air.....	19
Gambar 7. LED	20
Gambar 8. Modul Relay.....	21
Gambar 9. Pompa Air DC.....	23
Gambar 10. Motor Servo MG996R	24
Gambar 11. LCD(<i>Liquid Cristal Display</i>)	24
Gambar 12. Blok Diagram Sistem Kontrol Alat Perangkap Hama Serangga.....	34
Gambar 13. <i>Flowchart</i> Sistem Kontrol Alat Perangkap Hama Serangga.....	37
Gambar 14. Kerangka Alat Perangkap Hama Serangga	39
Gambar 15. Skematik Arduino dengan Sensor Ketinggian Air.....	39
Gambar 16. Skematik Arduino dengan Motor Servo.....	40
Gambar 17. Skematik Arduino dengan Pompa Air DC.....	40
Gambar 18. Skematik Arduino dengan Modul RTC(<i>Real Time Clock</i>)	41
Gambar 19. Skematik Arduino dengan Solar Panel.....	41
Gambar 20. Rangkaian Keseluruhan Alat.....	42
Gambar 21. Rancangan Fisik Alat Perangkap Hama Serangga.....	47
Gambar 22. Hasil Kerangka Alat Perangkap Hama Serangga.....	48
Gambar 23. Panel Surya.....	49
Gambar 24. Lampu Sistem Kontrol Alat	49
Gambar 25. Wadah Perangkap Hama	50
Gambar 26. Sensor Hujan	50
Gambar 27. Sensor Ketinggian Air.....	51
Gambar 28. Saluran Pengurasan Wadah Perangkap	51
Gambar 29. Motor Servo.....	52

Gambar 30. Tabung Cadangan Air	52
Gambar 31. Pompa Air DC.....	53
Gambar 32. Baterai	53
Gambar 33. Perangkat Pusat Kontrol.....	54
Gambar 34. Pengukuran Pin Arduino	57
Gambar 35. Pengukuran Modul RTC	58
Gambar 36. Pengukuran LCD.....	59
Gambar 37. Pengukuran Modul Relay.....	60
Gambar 38. Pengukuran Sensor Hujan	61
Gambar 39. Pengukuran Sensor Ketinggian Air.....	62
Gambar 40. Pengukuran Pompa Air DC.....	63
Gambar 41. Pengukuran Motor Servo	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Bentuk Rancangan Alat.

Lampiran 2. Syntax Program Sistem Kontrol Alat Perangkap Hama Serangga.

Lampiran 3. Hasil Pembuatan Alat

Lampiran 4. Datasheet

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang berada pada daerah beriklim tropis. Hal tersebut menjadi faktor utama yang membuat wilayah Indonesia bagus untuk dijadikan lahan pertanian. Beragam jenis tanaman bisa dibudidayakan di daerah Indonesia. Tanaman tersebut diantaranya, padi, gandum, palawija, tanaman hias, buah-buahan dan sayur-sayuran. Hal tersebut sangat mendukung masyarakat Indonesia memiliki mata pencaharian sebagai petani. Proses budidaya tanaman meliputi pengolahan tanah, persiapan benih, penanaman, pemupukan, pemeliharaan. Berbagai kendala dihadapi petani untuk mendapatkan hasil panen yang maksimal. Salah satunya pada proses pemeliharaan tanaman dari hama yang mengganggu pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hama tersebut menyebabkan kualitas hasil pertanian menjadi menurun bahkan dapat menyebabkan gagal panen.

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi serangan hama yang mengganggu tanaman, petani menggunakan pestisida kimia, pestisida organik, pengendalian hayati, pengendalian hama terpadu. Penggunaan pestisida kimia untuk membasmi hama dianggap ampuh untuk membasmi hama yang mengganggu tanaman dalam waktu singkat. Namun untuk penggunaan yang berkelanjutan pestisida kimia mengakibatkan dampak negatif pada makhluk hidup dan lingkungan.

Menurut Distan Pangan (<https://distanpangan.magelangkab.go.id>, 27 Mei 2022). “Pestisida yang terhirup melalui saluran pernafasan menyebabkan sakit tenggorokan, pilek, batuk, kesulitan bernafas, hingga kegagalan bernafas. Jika pestisida masuk ke dalam tubuh melalui saluran pencernaan, dampak akut yang ditimbulkannya berupa gejala keracunan seperti denyut jantung tidak teratur, mual, muntah, diare, dan nyeri perut. Paparan pestisida dalam jangka panjang menimbulkan gangguan kesehatan yang bersifat kronis. Di antaranya adalah: peningkatan risiko kanker, kerusakan sistem saraf, gangguan reproduksi serta kerusakan organ tubuh. Selain itu pestisida bersifat mutagenik yang dapat menyebabkan kerusakan genetik untuk generasi yang akan datang dan teratogenik yang dapat menyebabkan bayi lahir cacat dari ibu yang secara rutin mengkonsumsi sayuran dan buah yang disemprot pestisida. Sekitar 40 % kematian di dunia disebabkan oleh pencemaran lingkungan termasuk tanaman-tanaman yang dikonsumsi manusia, sementara dari 80 ribu jenis pestisida dan bahan kimia lain yang digunakan saat ini, hampir 10 % bersifat karsinogenik atau dapat menyebabkan kanker. Sebuah penelitian tentang kanker menyebutkan sekitar 1,4 juta kanker di dunia disebabkan oleh pestisida”.

Penggunaan pestisida kimia yang mengakibatkan dampak negatif terhadap makhluk hidup dan lingkungan mendorong beberapa pihak berusaha untuk mengurangi penggunaan pestisida kimia. Salah satu usaha yang telah dilakukan dengan menerapkan pengendalian hama terpadu. Kelompok tani melati didesa sinarjaya Kecamatan Mandalawangi Kabupaten Pandeglang Banten bersama Penyuluh dan Petugas Pengendali Organisme Pengganggu Tanaman (PPOPT)

memasang lampu perangkap(*Light Trap*) untuk mencegah gagal panen. Cara kerja lampu perangkap hama memerangkap hama yang terbang dan tertarik dengan cahaya pada malam hari. Daya jangkauan tergantung besarnya kekuatan lampu yang digunakan. Keuntungan penggunaan alat ini bagi petani akan mengurangi penggunaan pestisida kimia sehingga lebih aman di konsumsi dan sehat. Dari sisi produksi juga dapat mempertahankan potensi hasil yang akan diperoleh petani. (swadayaonline.com, 26 Januari 2022).

Serangga yang aktif pada malam hari disebut juga dengan ngengat. Mohammad Yunus melakukan penelitian di Kabupaten Klaten dari April s.d. November 2010. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan informasi tentang aktifitas kemunculan ngengat, aktivitas terbang dan peletakan telur. Dua ratus pupa yang diperoleh di lapang lalu diinkubasikan di laboratorium sampai muncul ngengat. Jumlah ngengat yang muncul diamati setiap jam selama 72 jam. Aktivitas terbang diamati setiap jam dengan menghitung jumlah ngengat yang terperangkap pada lampu selama 12 jam dari pukul 18.00 s.d. 06.00 dengan tiga kali pengulangan. Aktivitas peletakan telur diamati dengan menginfestasikan dua puluh ngengat betina pada tanaman padi di polibag yang disungkup plastik. Pengamatan aktivitas peletakan telur dilakukan setiap jam dengan mencatat jumlah ngengat yang bertelur selama 12 jam dari pukul 18.00 s.d. 06.00. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kemunculan ngengat paling banyak dijumpai dari pukul 02.00 s.d. 04.00, aktivitas terbang ngengat berlangsung dari pukul 18.00 s.d. 01.00 dan peletakan telur umumnya berlangsung dari pukul 19.00 s.d. 23.00. Kekuatan cahaya lampu perangkap

berpengaruh terhadap kedatangan ngengat, cahaya lampu 23 watt (1.500 lumen) lebih banyak menarik kedatangan ngengat dibanding cahaya lampu 11 watt (700 lumen) dengan rasio 2:1. (<https://garuda.kemdikbud.go.id>, 27 Mei 2022)

Alat Perangkap Hama Serangga yang digunakan sebagai alat pengendali hama terpadu pada tanaman terdiri dari beberapa bagian yaitu: Atap, lampu, wadah air, tiang penyangga. Alat Perangkap Hama Serangga memanfaatkan lampu untuk menarik perhatian serangga hama. Serangga yang tertarik akan terbang disekitaran Alat Perangkap Hama Serangga. Sehingga satu persatu serangga hama tersebut akan masuk kedalam perangkap yang ada pada Alat Perangkap Hama Serangga. Perangkap yang digunakan berupa air yang telah dicampur dengan deterjen. Sehingga serangga yang masuk kedalam perangkap akan mati karena kesulitan untuk terbang keluar wadah perangkap yang berisi air.

Alat Perangkap Hama Serangga yang biasa digunakan perlu pengurusan wadah perangkap serta pergantian air dan deterjen secara berkala oleh petani. Alat bekerja pada sore hari hingga pagi hari tanpa dipengaruhi keadaan lingkungan. Alat yang bekerja secara manual harus dilakukan proses menghidupkan dan mematikan secara langsung oleh petani setiap hari. Apabila petani tidak melakukan secara rutin mengakibatkan proses pengendalian hama terganggu. Alat perangkap hama membutuhkan sumber energi untuk dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan. Energi yang digunakan pada Alat Perangkap Hama Serangga bervariasi, semakin tinggi energi yang digunakan untuk

menghidupkan lampu maka akan semakin luas jangkauan kerja alat perangkap hama serangga.

Berdasarkan penjelasan tersebut maka untuk meningkatkan kualitas pengendalian hama terpadu berupa alat perangkap hama serangga penulis melakukan pengembangan dengan judul” **Pembuatan Sistem Kontrol Alat Perangkap Hama Serangga menggunakan Cahaya.**” Semoga alat yang akan dibuat bisa meningkatkan kualitas pengendalian hama terpadu dibidang pertanian serta meningkatkan hasil panen petani.

B. Identifikasi Masalah.

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Pengendalian hama serangga merupakan salah satu kendala yang dihadapi petani pada proses pemeliharaan untuk mendapatkan hasil yang maksimal.
2. Pemeliharaan tanaman menggunakan pestisida kimia mengakibatkan dampak negatif terhadap makhluk hidup dan lingkungan.
3. Pengendalian hama menggunakan alat perangkap hama serangga yang bekerja secara manual membutuhkan pengontrolan secara langsung oleh petani setiap hari.
4. Daya yang digunakan kurang efisien jika alat dihidupkan dari sore hingga pagi hari karena aktifitas serangga dipengaruhi oleh waktu dan keadaan cuaca dilingkungan pertanian.
5. Proses pengurasan dan pengisian air pada wadah perangkap harus dilakukan secara berkala.

6. Jaringan listrik konvensional sulit menjangkau lokasi pertanian untuk dijadikan sumber energi listrik pada alat perangkap hama serangga.

C. Batasan Masalah.

Untuk memperjelas perancangan yang dilakukan maka penulis memberikan batasan masalah bahwa sistem kontrol alat perangkap hama serangga yang akan dibuat menggunakan :

1. Panel Surya yang digunakan dengan daya 10WP.
2. Pusat sistem kontrol otomatis mikrokontroler jenis Atmega 328P.
3. Perangkat yang berfungsi sebagai pemberi informasi waktu pada alat adalah RTC(*Real Time Clock*) dengan Tipe RTC3231.
4. Sensor yang digunakan Sensor Hujan dan Sensor Ketinggian Air.
5. Aktuator yang digunakan Relay, Motor Servo MG996R dan Pompa Air DC.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang dan batasan masalah maka dapat dikemukakan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat sistem kontrol agar Alat Perangkap Hama Serangga bekerja sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan secara otomatis berdasarkan waktu dan keadaan lingkungan?
2. Bagaimana membuat sistem kontrol agar Alat Perangkap Hama Serangga dapat melakukan pengurasan serta pergantian air dan deterjen secara berkala dengan otomatis?
3. Bagaimana menerapkan sumber energi alternatif untuk Alat Perangkap Hama Serangga?

E. Tujuan

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan, maka tujuan pembuatan alat ini adalah:

1. Menghasilkan Alat Perangkap Hama Serangga yang dapat bekerja pada waktu dan keadaan lingkungan yang telah ditentukan secara otomatis.
2. Menghasilkan Alat Perangkap Hama Serangga yang dapat melakukan pengurasan serta pengisian air deterjen secara otomatis.
3. Menghasilkan penerapan sumber energi alternatif untuk Alat Perangkap Hama Serangga.

F. Manfaat

Manfaat yang akan diperoleh dari pembuatan alat ini sebagai berikut:

1. Bagi Penulis:
 - a. Dapat menerapkan dan mengembangkan pengetahuan penulis dibidang ilmu pengetahuan dan teknologi.
2. Bagi orang lain:
 - a. Sebagai Solusi untuk mengurangi penggunaan pestisida kimia yang dapat berdampak negatif pada manusia dan lingkungan.
 - b. Mempermudah penggunaan Alat Perangkap Hama Serangga untuk mengurangi hama serangga pada tanaman dilingkungan pertanian.
 - c. Sebagai acuan bagi penelitian selanjutnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Konsep Sistem Kontrol

1. Sistem Kontrol

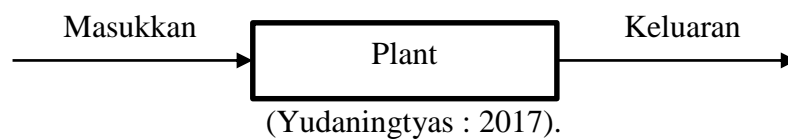
Sistem adalah sekelompok bagian atau komponen yang terhubung dan bekerja sama secara keseluruhan untuk tujuan tertentu, sedangkan kontrol merupakan kemampuan membuat sesuatu untuk melakukan atau mengerjakan sesuai dengan keinginan yang mengontrol. Sistem kontrol merupakan sebuah sistem yang memiliki hubungan satu sama lain antara komponen yang akan membentuk suatu konfigurasi sistem yang akan memberikan respon atau keluaran sistem yang diharapkan.(Yudaningtyas : 2017).

Klasifikasi sistem kontrol berdasarkan cara pengontrolannya, yaitu manual dan otomatis. Sistem pengontrolan manual adalah sistem pengontrolan yang dilakukan oleh manusia. Umumnya dilakukan pada pengontrolan yang tidak mengalami banyak perubahan misalnya pengontrolan air kran Sistem pengontrolan otomatis adalah sistem pengontrolan yang dilakukan oleh kontroler berupa peralatan atau mesin yang menggantikan tugas manusia. Dalam pengontrolan manual, tugas membuka atau menutup kran dilakukan oleh manusia. Namun, dalam pengontrolan otomatis, tugas membuka atau menutup kran tidak lagi dilakukan oleh manusia, namun dilakukan oleh peralatan penggerak.

Klasifikasi sistem kontrol berdasarkan adanya umpan balik pada sistem, yaitu sistem loop terbuka dan sistem loop tertutup.

a. Sistem Loop Terbuka

Sistem loop terbuka adalah sistem kontrol yang memakai peralatan penggerak atau aktuator untuk mengatur proses secara langsung tanpa memakai umpan balik. Harga keluaran sistem ini tidak dapat dibandingkan dengan harga masukannya. Keluaran tidak akan memberikan pengaruh terhadap harga masukan atau variabel yang dikontrol tidak bisa dibandingkan dengan harga yang diharapkan. Contoh loop terbuka sistem pengontrolan ketinggian level cairan dalam tangki. Dalam sistem tersebut diharapkan ketinggian level cairan tetap walaupun cairan aliran fluida pada kutub keluaran berubah-ubah. Hal ini dapat dicapai dengan pengontrolan dikutub masukan pada waktu tertentu sesuai dengan pengalaman. Plant merupakan objek fisik tangki dengan gangguan keluaran, sebagai masukan sebagai acuan ketinggian yang diharapkan.

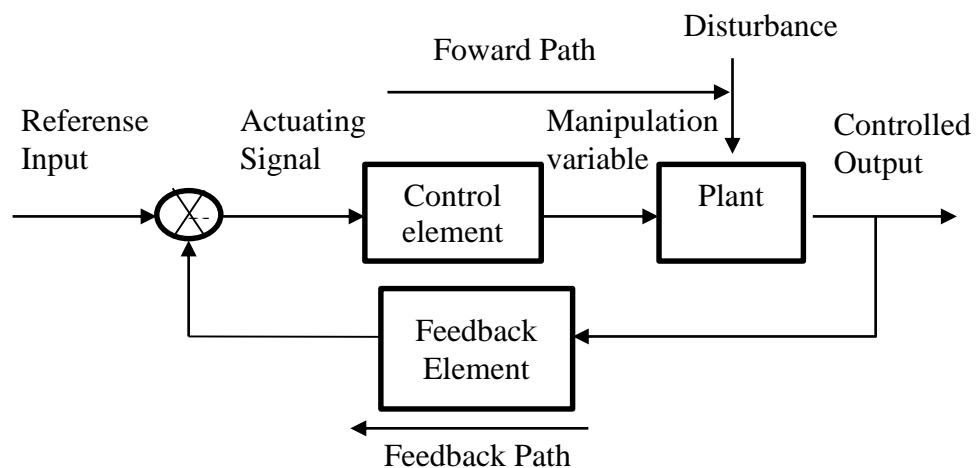


Gambar 1. Diagram Sistem Loop Terbuka

b. Sistem Loop Tertutup

Sistem loop tertutup adalah sistem kontrol yang memakai pengukuran keluaran lalu mengumpan balikkan sinyal tersebut agar dapat dibandingkan dengan harga yang diharapkan. Keluaran dari sistem dapat

memberikan pengaruh pada besaran referensi atau besaran yang akan dikontrol dapat dibandingkan terhadap harga yang diharapkan. Sinyal diumpun balikkan terhadap kontroler yang akan membuat pengaruh terhadap sistem agar keluaran sistem sama seperti yang diharapkan.



(Yudaningtyas : 2017).

Gambar 2 . Diagram Sistem Loop Tertutup

2. Flowchart



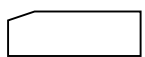
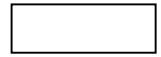

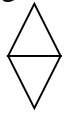
Flowchart merupakan bagan (*chart*) yang menunjukkan alir (*flow*) di dalam program atau prosedur sistem secara logika. Bagan alir digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi. *Flowchart* disusun dengan simbol-simbol yang telah ditetapkan menurut standar ANSI dan ISO. Simbol ini dipakai sebagai alat bantu menggambarkan proses didalam program. (Novriandy, 2014). *Flowchart* pada alat ini digunakan untuk menjelaskan langkah-langkah intruksi yang bekerja secara berurutan pada alat. Tujuan pembuatan *Flowchart* pada alat untuk mempermudah memahami cara kerja alat dan orang lain dapat mengetahui cara kerja alat melalui pembacaannya.

Simbol-simbol yang digunakan dapat dibagi menjadi 3 (tiga) kelompok, yakni sebagai berikut:

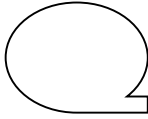




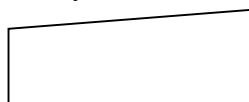



1. Sistem *Flowchart*

Sistem *Flowchart* adalah bagan alir sistem yang menunjukkan arus pekerjaan secara keseluruhan dari sistem. Bagan ini menjelaskan urutan-urutan dari prosedur-prosedur yang ada di dalam sistem. Bagan alir sistem menunjukkan apa yang dikerjakan di sistem. Bagan alir sistem digambarkan menggunakan simbol-simbol berikut ini :

Tabel 1. Simbol-Simbol Sistem *Flowchart* (Novriandy, 2014)

Simbol	Keterangan
Simbol Dokumen 	Menunjukkan dokumen <i>input</i> dan <i>output</i> baik untuk proses manual, mekanik atau komputer
Simbol simpanan offline 	<i>File non computer</i> yang diarsip urutan angka (<i>numercial</i>) <i>File non computer</i> yang diarsip urutan huruf (<i>alphabetical</i>) <i>File non computer</i> yang diarsip urutan tanggal (<i>cronological</i>)
Simbol kartu plong 	Menunjukkan <i>input/output</i> yang menggunakan kartu plong (<i>punched card</i>)
Simbol proses 	Menunjukkan kegiatan proses dari operasi program computer
Simbol operasi luar 	Menunjukkan operasi yang dilakukan di luar proses komputer
Simbol pengurutan <i>offline</i> 	Menunjukkan proses pengurutan data di luar proses komputer


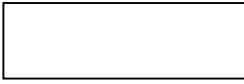
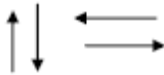
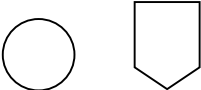
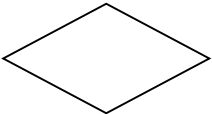


Tabel 2. Lanjutan Simbol-Symbol Sistem *Flowchart* (Novriandy, 2014)

<p>Simbol pita magnetik</p> 	<p>Menunjukkan I/O menggunakan pita magnetik</p>
<p>Simbol hard disk</p> 	<p>Menunjukkan I/O menggunakan <i>hard disk</i></p>
<p>Symbol diskette</p> 	<p>Menunjukkan I/O menggunakan <i>diskette</i></p>
<p>Simbol drum magnetik</p> 	<p>Menunjukkan I/O menggunakan drum magnetik</p>
<p>Simbol pita kertas berlubang</p> 	<p>Menunjukkan I/O menggunakan pita kertas berlubang</p>
<p>Simbol keyword</p> 	<p>Menunjukkan I/O menggunakan <i>keyword</i></p>
<p>Simbol display</p> 	<p>Menunjukkan I/O menggunakan <i>display</i></p>
<p>Simbol pita control</p> 	<p>Menunjukkan I/O menggunakan pita control (<i>control type</i>) dalam <i>batch control total</i> untuk pencocokan diproses <i>batch processing</i></p>
<p>Simbol hubungan komunikasi</p> 	<p>menunjukkan proses tranmisi data melalui channel komunikasi</p>

2. Program *Flowchart*

Bagan alir program (program *flowchart*) merupakan bagan yang menjelaskan secara rinci langkah-langkah dari proses program. Bagan alir program dibuat dari verifikasi bagan alir sistem. Pada alat ini digunakan untuk menjelaskan alir proses alat. Bagan alir program dibuat menggunakan simbol-simbol berikut ini:

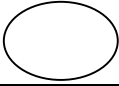
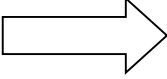



Tabel 3. Simbol-Simbol Program *Flowchart* (Novriandy, 2014)

Simbol	Keterangan
Simbol input/output 	Simbol input/output (<i>input/output</i>) simbol digunakan untuk mewakili data input/output
Simbol proses 	Simbol proses digunakan untuk mewakili suatu proses
Simbol garis alir 	Simbol garis alir (<i>flow lines simbol</i>) digunakan untuk menunjukkan arus dari proses
Simbol penghubung 	Simbol penghubung digunakan untuk menunjukkan sambungan yang terputus di halaman yang masih sama atau di halaman lainnya
Simbol keputusan 	Simbol keputusan (<i>decision simbol</i>) digunakan untuk suatu penyelesaian kondisi di dalam program
Simbol proses terdefinisi 	Simbol proses terdefinisi (<i>predefined process simbol</i>) digunakan untuk menunjukkan suatu operasi yang rinciannya ditunjukkan di tempat lain
Simbol persiapan 	Simbol persiapan (<i>preparation simbol</i>) digunakan untuk member nilai awal suatu besaran

3. Proses *Flowchart*

Bagan alir proses (*Process Flowchart*) merupakan bagan alir yang banyak digunakan di teknik industri. Bagan alir proses menggunakan lima buah simbol tersendiri, seperti berikut ini:

Tabel 4. Simbol-Simbol Proses *Flowchart* (Novriandy, 2014)

Simbol	Keterangan
	Menunjukkan suatu operasi (<i>operation</i>)
	Menunjukkan suatu pemindahan (<i>movement</i>)
	Menunjukkan suatu simpanan (<i>storage</i>)
	Menunjukkan suatu inspeksi (<i>inspection</i>)
	Menunjukkan suatu penundaan (<i>delay</i>)

B. Komponen Perangkat Keras

1. Arduino

a. Pengertian Arduino

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Arduino juga merupakan platform hardware terbuka yang

ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan hardware dan software yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan syntax dengan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka siapa saja dapat mengunduh skema hardware arduino dan membangunnya. Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis, namun ada individu/perusahaan yang membuat clone arduino dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan arduino pada level hardware. Untuk fleksibilitas, program dimasukkan melalui bootloader meskipun ada opsi untuk mem-bypass bootloader dan menggunakan downloader untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP.(Sasmoko : 2021)

b. Jenis Arduino

Arduino Uno menggunakan chip mikrokontroller memakai jenis DIL / DIP (Dual In-Line Package). Sangat memudahkan pengguna mengganti chip mikrokontroller, jika terjadi kerusakan, dan juga kompatibel dengan banyak Shield tambahan seperti, Ethernet, SD-CARD, GSM,dll. Versi yang terakhir adalah Arduino uno R3 (Revisi 3), menggunakan chip mikrokontroller Atmel AVR ATMEGA328, memiliki 14 pin I/O digital (6 diantaranya pin PWM), 6 pin input analog. Komunikasi USB A to USB B (USB Printer) memudahkan komunikasi hardware dengan perangkat komputer / laptop.



(Sasmoko : 2021)

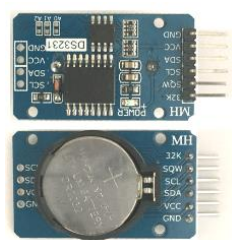
Gambar 3. Arduino Uno

Tabel 5. Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7 - 12V
Input Voltage (batas)	6-20 V
Digital I/O Pins	14 (6 sebagai output PWM)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O pin	40 mA
DC Current untuk 3.3 V pin	50 mA
Flash Memory	32 Kb (ATmega328) dengan 0,5 sebagai boothloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz
Panjang	68.6 mm
Lebar	53.4
Berat	25g

2. RTC(*Real Time Clock*)

RTC merupakan komponen yang diperlukan untuk memberikan informasi mengenai waktu. Waktu disini dapat berupa detik, menit, hari, bulan dan tahun. Arduino (misalnya UNO) tidak dilengkapi secara internal dengan RTC. Dengan demikian, untuk aplikasi yang memerlukan pewaktuan, kita harus menyertakannya secara tersendiri. Agar tetap dapat bekerja, sebuah RTC dilengkapi dengan baterai, yang umumnya orang-orang menyebutkannya sebagai baterai "CMOS". Pada tutorial ini, kita akan menggunakan RTC dengan chip DS3231. Selain DS3231, contoh chip lain misalnya DS1307 atau DS1302. (<https://tutorkeren.com>, 31 Mei 2022).



<http://components101.com>

Gambar 4. RTC(*Real Time Clock*)

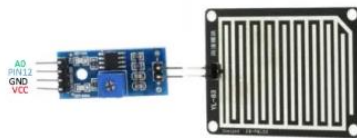
Tabel 6. Konfigurasi Pin RTC dan Arduino

Pin RTC	Pin Arduino
VCC	5V
GND	GND
SDA	A4
SCL	A5

<https://tutorkeren.com>

3. Sensor Hujan

Sensor hujan adalah jenis sensor yang berfungsi untuk mendeteksi terjadinya hujan atau tidak. Prinsip kerja dari module sensor ini yaitu pada saat ada air hujan turun dan mengenai panel sensor maka akan terjadi proses elektrolisis oleh air hujan. Pada sensor hujan terdapat IC komparator yang mana output dari sensor ini dapat berupa logika high dan low.



www.nyebarilmu.com

Gambar 5. Modul Sensor Hujan

Spesifikasi sensor hujan :

- a. Sensor ini bermaterial dari FR-04 dengan dimensi 5cm x 4cm berlapis nikel dan dengan kualitas tinggi pada kedua sisinya
- b. Pada lapisan module mempunyai sifat anti oksidasi sehingga tahan terhadap korosi
- c. Tegangan kerja masukan sensor 3.3V – 5V
- d. Menggunakan IC comparator LM393 yang stabil
- e. Output dari modul comparator dengan kualitas sinyal bagus lebih dari 15mA
- f. Terdapat potensiometer yang berfungsi untuk mengatur sensitifitas sensor
- g. Terdapat 2 Output yaitu digital (0 dan 1) dan analog (tegangan)

4. Sensor Ketinggian Air

Sensor ketinggian air adalah alat yang digunakan untuk memberikan signal kepada automation panel bahwa permukaan air telah mencapai level tertentu. Sensor akan memberikan signal dry contact(NO/NC) ke panel. Pendeteksi level ketinggian air dengan membaca nilai tegangan yang dihasilkan masing-masing rangkaian pembagian yang tersusun oleh 4 keluaran. Nilai konversi ketinggian air ke sinyal analog yang dihasilkan dapat langsung dibaca board Arduino.



Savii, Irax (2021)

Gambar 6. Sensor Ketinggian Air

Tabel 7. Spesifikasi Sensor Ketinggian Air:

Nama	Spesifikasi
Tipe Sensor	Analog
Tegangan Kerja	3-5 VDC
Arus Kerja	< 20mA
Maximal Output	2.5VV
Luas Area Deteksi	16*40mm
Suhu Kerja	10-30 C
Ukuran	20*62*8 mm

store.ichibot.id

5. LED

LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan dengan bias maju (forward bias). LED merupakan sebuah dioda yang memancarkan cahaya karena LED terbuat dari bahan semikonduktor. Cahaya yang dipancarkan LED memiliki berbagai warna yang dihasilkan dari bahan semikonduktor yang digunakan dalam pembuatannya. Warna yang dihasilkan seperti warna merah, hijau, biru, dan kuning. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata.



www.belajaronline.net

Gambar 7. LED

6. Relay

Modul relay adalah salah satu piranti yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontaktor guna memindahkan posisi ON ke OFF atau sebaliknya dengan memanfaatkan tenaga listrik. Peristiwa tertutup dan terbukanya kontaktor ini terjadi akibat adanya efek induksi magnet yang timbul dari kumparan induksi listrik. Perbedaan yang paling mendasar antara relay dan sakelar adalah pada saat pemindahan dari posisi ON ke OFF. Relay melakukan pemindahannya secara otomatis dengan arus listrik, sedangkan sakelar dilakukan dengan cara manual.



Savii, Irax (2021)

Gambar 8. Modul Relay

Pada dasarnya, fungsi modul relay adalah sebagai saklar elektrik. Dimana relay akan bekerja secara otomatis berdasarkan perintah logika yang diberikan. Kebanyakan, relay 5 volt DC digunakan untuk membuat project yang salah satu komponennya butuh tegangan tinggi atau yang sifatnya AC (Alternating Current).

Sedangkan kegunaan relay secara lebih spesifik adalah sebagai berikut:

- a. Menjalankan fungsi logika dari mikrokontroler Arduino
- b. Sarana untuk mengendalikan tegangan tinggi hanya dengan menggunakan tegangan rendah
- c. Meminimalkan terjadinya penurunan tegangan
- d. Memungkinkan penggunaan fungsi penundaan waktu atau fungsi *time delay function*
- e. Melindungi komponen lainnya dari kelebihan tegangan penyebab korsleting.
- f. Menyederhanakan rangkaian agar lebih ringkas.

Komponen relay tersebut kita dapat memahami bahwa relay dapat bekerja karena adanya gaya elektromagnetik. Ini tercipta dari inti besi yang dililitkan kawat kumparan dan dialiri aliran listrik. Saat kumparan dialiri listrik, maka otomatis inti besi akan jadi

magnet dan menarik penyangga sehingga kondisi yang awalnya tertutup jadi terbuka (Open). Sementara pada saat kumparan tak lagi dialiri listrik, maka pegas akan menarik ujung penyangga dan menyebabkan kondisi yang awalnya terbuka jadi tertutup (Close). Secara umum kondisi atau posisi pada relay terbagi menjadi dua, yaitu: NC (Normally Close), adalah kondisi awal atau kondisi dimana relay dalam posisi tertutup karena tak menerima arus listrik. NO (Normally Open), adalah kondisi dimana relay dalam posisi terbuka karena menerima arus listrik. (<https://www.aldyrazor.com>, diakses 31 Mei 2022).

7. Pompa Air DC

Pompa Air DC merupakan jenis pompa yang menggunakan motor DC dan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula.

Pompa Air DC memiliki 3 bagian dasar :

- a. Bagian yang tetap/stasioner yang disebut stator. Stator ini menghasilkan medan magnet, baik yang dibangkitkan dari sebuah koil (elektro magnet) ataupun magnet permanen.
- b. Bagian yang berputar disebut rotor. Rotor ini berupa sebuah koil dimana arus listrik mengalir.

- c. Gear Box yang dipasang pada pompa. Gear box ini didalamnya terdapat gear yang dipasang pada ujung rotor untuk menghisap air. Gaya elektromagnet pada motor DC timbul saat ada arus yang mengalir pada penghantar yang berada dalam medan magnet. Medan magnet itu sendiri ditimbulkan oleh magnet permanen. Garis-garis gaya magnet mengalir diantara dua kutub magnet dari kutub utara ke kutub selatan. (Dhea, Ramadhan, Rynaldi. 2018).



Savii, Iraw (2021)

Gambar 9. Pompa Air DC

8. Motor Servo

Motor Servo MG996R motor servo roda gigi logam dengan torsi maksimal 11 kg/cm. Motor servo ini berputar dari 0 hingga 180 derajat berdasarkan siklus kerja gelombang PWM yang di suplai ke pin sinyalnya. Konfigurasi kawat pada motor servo adalah kawat warna merah sebagai pin masukkan suplai daya, kawat warna coklat sebagai pin masukkan ground, kawat warna oranye sebagai pin masukkan sinyal PWM. (<https://www.components101.com>, diakses 8 Agustus 2022).



<http://components101.com>

Gambar 10. Motor Servo MG996R

Spesifikasi motor servo MG996R adalah :

- h. Tegangan Operasi +5 Volt
 - i. Arus 2.5 A (6Volt)
 - j. Torsi 9.4 kg/cm(4.8Volt)
 - k. Torsi maksimum 11 kg/cm(6Volt)
 - l. Kecepatan kerja 0.17 s/60 derajat
 - m. Tipe gear Metal
 - n. Putaran 0 – 180 derajat
 - o. Berat motor 55 g
9. LCD

LCD 16×2 merupakan modul penampil data yang mempergunakan kristal cair sebagai bahan untuk penampil data yang berupa tulisan maupun gambar.



<http://nyebarilmu.com>

Gambar 11. LCD

Spesifikasi pin LCD 16×2

- a. GND : catu daya 0Vdc
- b. VCC : catu daya positif
- c. Contrast : untuk kontras tulisan pada LCD
- d. RS atau Register Select :
- e. High : untuk mengirim data
- f. Low : untuk mengirim instruksi
- g. R/W atau Read/Write
- h. High : mengirim data
- i. Low : mengirim instruksi
- j. Disambungkan dengan LOW untuk pengiriman data ke layar
- k. E (enable) : untuk mengontrol ke LCD ketika bernilai LOW, LCD tidak dapat diakses
- l. D0 – D7 = Data Bus 0 – 7
- m. Backlight + : disambungkan ke VCC untuk menyalakan latar
- n. Backlight – : disambungkan ke GND untuk menyalakan latar

Fitur-fitur LCD(Liquid Cristal Display) adalah:

- a. Terdiri dari 16 kolom dan 2 baris
- b. Dilengkapi dengan back light
- c. Mempunyai 192 karakter tersimpan
- d. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit
- e. Terdapat karakter generator terprogram

C. Perangkap Hama Serangga

Perangkap hama serangga merupakan teknologi tepat guna ramah lingkungan dalam pengendalian hama serangga pada tanaman. Alat ini menangkap serangga yang tertarik pada cahaya pada malam hari. Lampu perangkap atau orang menyebutnya *light trap* merupakan suatu alat untuk menangkap atau menarik serangga. Lampu perangkap yang sesuai dan standar sudah banyak dijumpai di hamparan sawah di tiap daerah. Namun, bila digunakan untuk pengendalian diperlukan lampu perangkap lebih banyak. Banyaknya hama pada lampu perangkap ditentukan oleh besarnya cahaya yang dipasang, makin terang cahaya makin besar hasil tangkapannya. Selain itu, besar tangkapan ditentukan juga oleh lokasi pemasangan, lampu perangkap yang berdekatan dengan sumber serangan akan lebih tinggi dibanding dengan lampu perangkap yang jauh dari sumber serangan (<http://distan.jabarprov.go.id>, diakses 27 Mei 2022). Hama pada tanaman adalah makhluk hidup yang terdiri atas hewan yang biasanya mengganggu tanaman yang menyebabkan tumbuhan tersebut tidak dapat tumbuh dan berkembang secara optimal. Hama dalam arti luas adalah setiap organisme yang dapat mengganggu, merusak ataupun mematikan organisme lain (Sembel,2012:5). Organisme yang dimaksud adalah semua makhluk hidup baik makro maupun mikro.

Hama pada tanaman sering disebut juga dengan Organisme Pengganggu Tanaman. Pada UU No.12 tahun 1992 tentang budidaya tanaman menyatakan bahwa Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) adalah “Semua organisme

yang dapat merusak, mengganggu kehidupan atau menyebabkan kematian tumbuhan (Sembel, 2012:67).

Organisme pengganggu tanaman (OPT) dapat dikategorikan menjadi empat kelompok utama, yaitu:

1. Hama Vetebrata (Babi, Burung dan Tikus)
2. Hama Invetebrata (Moluska, Nematoda, Tungau, Serangga)
3. Patogen Penyakit (Jamur, Bakteri, Virus)
4. Gulma (Berbagai jenis rumput atau tumbuhan pengganggu)

Menurut Sembel (2012:17) Berbagai upaya dilakukan untuk mengurangi resiko kegagalan budidaya tanaman seperti pencegahan, pengendalian, eradikasi.

1. Pencegahan

Tindakan yang dapat dilakukan dalam proses pencegahan yaitu:

- a. Mengadakan karantina tumbuhan.
- b. Mengadakan sanitasi.
- c. Pembakaran dan penghancuran sisa-sisa tanaman.
- d. Menggunakan varietas yang tahan.
- e. Mengadakan perlakuan terhadap tanaman sehingga terlindung dari serangan hama. Seperti pengobatan atau perendaman bibit.
- f. Mengadakan modifikasi terhadap lingkungan sekitar agar dapat mencegah perkembangan hama.
- g. Menggunakan bibit yang sehat.

2. Pengendalian

Pengendalian merupakan suatu proses atau usaha yang dilakukan untuk menurunkan populasi hama hingga pada tingkat yang tidak merugikan petani. Sehingga hasil yang diperoleh di bidang pertanian dapat mencapai hasil yang baik. Tindakan yang dilakukan bisa menggunakan pestisida, agen hayati, dan cara penurunan populasi lainnya. Pada proses pengendalian hama tanaman berbagai macam cara dilakukan yaitu:

- a. Pengendalian hama secara biologis dilakukan dengan menggunakan predator dan parasit alami hama.
- b. Pengendalian hama terpadu dilakukan secara langsung dengan menggunakan tangan maupun dengan menggunakan alat atau mesin, juga memasang pelindung antara tumbuhan dan hama.
- c. Mengganggu siklus perkembangbiakan dilakukan dengan cara menjaga kebersihan lingkungan sekitar yang dapat menjadi tempat perkembangbiakan hama semakin berkurang.
- d. Penggunaan pestisida dilakukan dengan melakukan penyemprotan pestisida terhadap lahan pertanian, metode ini yang banyak digunakan namun mempunyai dampak negatif.

3. Eradasi

Eradasi adalah proses membasmi hama sampai habis dengan menggunakan metode pengendalian yang memungkinkan. Tindakan ini dapat juga dilakukan melalui kebijakan khusus melalui peraturan karantina tumbuhan sebagaimana yang telah diterapkan Amerika pada tahun 1912.

D. Serangga

1. Pengenalan Serangga Hama

Jones dalam buku (Sembel, 2012:12). mengklasifikasikan serangga hama dalam 4 tipe, yaitu:

- a. Hama tetap (reguler pests), hama yang jarang sekali turun dibawah garis ambang ekonomi.
- b. Hama tidak tetap (sporadic pests), hama yang hanya kadang-kadang meningkat sampai diatas garis ambang ekonomi.
- c. Hama potensial (potential pests), organisme yang dapat menjadi hama serius jika keadaan memungkinkannya untuk berkembang.
- d. Hama untuk suatu keadaan khusus, (pests of special circumstances).

Menurut Sembel (2012:6) Terdapat berbagai cara serangga dapat menyebabkan kerusakan. Metcalf dan Flint menguraikan kerusakan oleh serangga pada tanaman dan hasil pertanian sebagai berikut:

- a. Serangga menghancurkan atau merusak jenis tanaman berharga dengan jalan:
 - 1) Mengunyah daun, pucuk, batang, kulit atau buah tanaman.
 - 2) Menghisap cairan daun, pucuk, ranting atau buah.
 - 3) Menggerek atau membuat lubang dalam kulit, batang, buah, biji, diantara permukaan daun(penggerek daun).
 - 4) Menyerang akar dan batang tanaman.
 - 5) Hidup pada tanaman yang mengakibatkan kanker.
 - 6) Meletakkan telur pada bagian tanaman.

- 7) Mengambil bagian tanaman untuk membuat sarang dan tempat tinggal.
 - 8) Membawa serangga lain pada tanaman dan berkembang.
 - 9) Menularkan penyakit tanaman.
 - 10) Melakukan ferilisasi bersilisi bersilang pada tanaman.
- b. Merusak dan menurunkan harga hasil pertanian yang disimpan dalam dengan jalan:
- 1) Memakan buah dan bijian hasil pertanian.
 - 2) Mengkontaminasi hasil pertanian dengan kotorannya.
 - 3) Membuat tempat perlindungan sarang.
 - 4) Menambah buruh dan biaya untuk membersihkan.

Kerusakan yang diakibatkan oleh serangga dapat diklasifikasikan menurut bagian tanaman yang diserang, yaitu:

- 1) Serangga merusak bagian pucuk seperti kumbang mahoni.
- 2) Serangga merusak bagian bunga seperti Thrips sp.
- 3) Serangga yang merusak bagian buah seperti lalat buah dan penggerek buah tomat.
- 4) Serangga yang merusak bagian daun seperti apogonia sp pada jati.
- 5) Serangga yang merusak bagian ranting seperti pengerek cabang mangga ritidodera sp.
- 6) Serangga yang merusak bagian akar dan batang dasar seperti serangga rayap coptotesmens sp.

2. Faktor Fisik yang Mempengaruhi Serangga

Rahmat, Budiannur (2014) Faktor fisik ini lebih banyak berpengaruh terhadap serangga dibanding terhadap binatang lainnya. Faktor tersebut seperti suhu, kisaran suhu, kelembaban/hujan, cahaya/warna/bau, angin.

a. Suhu dan Kisaran suhu

Setiap spesies serangga mempunyai jangkauan suhu masing-masing dimana ia dapat hidup, dan pada umumnya jangkauan suhu yang efektif adalah suhu minimum. Serangga memiliki kisaran suhu tertentu untuk kehidupannya. Diluar kisaran suhu tersebut serangga dapat mengalami kematian. Efek ini terlihat pada proses fisiologis serangga, dimana pada suhu tertentu aktivitas serangga tinggi dan akan berkurang (menurun) pada suhu yang lain. Umumnya kisaran suhu yang efektif adalah 15°C (suhu minimum), 25°C suhu optimum dan 45°C (suhu maksimum). Pada suhu yang optimum kemampuan serangga untuk melahirkan keturunan akan besar dan kematian (mortalitas) sebelum batas umur akan sedikit.

b. Kelembaban/Hujan

Kelembaban yang dimaksud dalam bahasa ini adalah kelembaban tanah, udara, dan tempat hidup serangga di mana merupakan faktor penting yang mempengaruhi distribusi, kegiatan, dan perkembangan serangga. Kelembaban/Hujan suatu wilayah yang tidak sesuai dengan keadaan yang siklus hidup serangga dapat mengakibatkan serangga menjauh dari lokasi tersebut.

c. Cahaya/Warna/Bau

Beberapa aktifitas serangga dipengaruhi oleh responnya terhadap cahaya, sehingga timbul jenis serangga yang aktif pada pagi, siang, sore, atau malam hari. Cahaya matahari dapat mempengaruhi aktivitas dan distribusi serangga. Selain tertarik pada cahaya, ditemukan juga serangga yang tertarik oleh suatu warna seperti hijau dan kuning. Sesungguhnya serangga memiliki preferensi (kesukaan) tersendiri terhadap warna dan bau, seperti terhadap warna-warna bunga.

d. Angin

Angin dapat berpengaruh secara langsung terhadap kelembaban dan proses penguapan badan serangga dan juga berperan besar dalam penyebaran suatu serangga dari tempat yang satu ke tempat lainnya. Baik memiliki ukuran sayap besar maupun yang kecil, dapat membawa beberapa ratus meter di udara bahkan ribuan kilometer. Angin mempengaruhi mobilitas serangga. Serangga kecil mobilitasnya dipengaruhi oleh angin, artinya serangga yang demikian dapat terbawa sejauh mungkin oleh gerakan angin.

BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

A. Perancangan Sistem

Alat perangkap hama serangga merupakan sebuah alat yang akan digunakan untuk membasmi hama serangga yang mengganggu tanaman hortikultura. Serangga hama yang menjadi musuh tanaman hortikultura biasanya aktif pada waktu tertentu. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut sistem kontrol otomatis alat yang akan dibuat memiliki pusat kontrol otomatis dengan komponen mikrokontroler. Masukan yang menjadi acuan pengolahan pada mikrokontroler adalah RTC, sensor hujan, sensor ketinggian air.

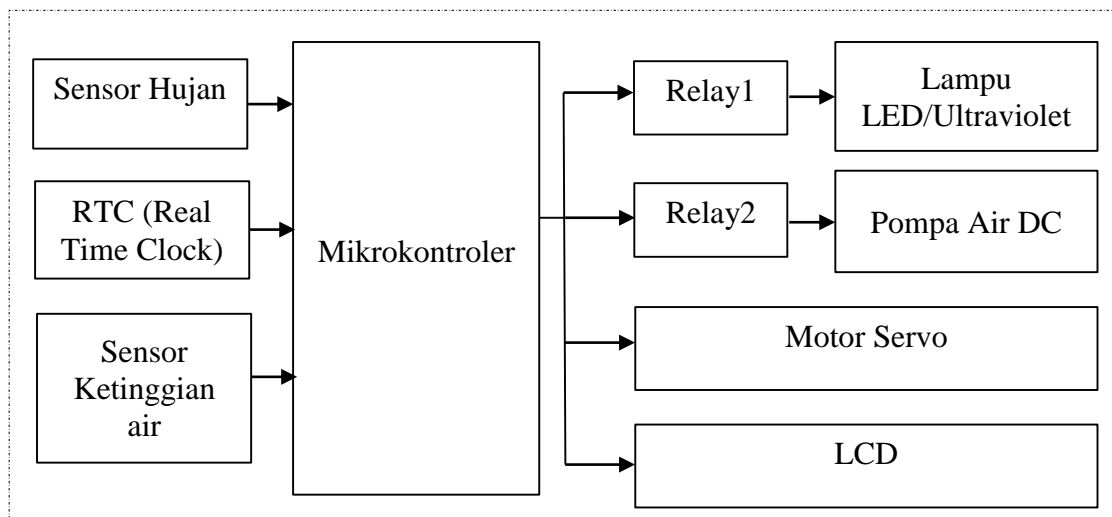
RTC(*Real Time Clock*) memberikan informasi waktu keperangkat mikrokontroler. Sensor hujan memberikan informasi keadaan cuaca lingkungan sekitar. Informasi yang dideteksi sensor hujan akan dikirim ke perangkat mikrokontroler. Sensor ketinggian air memberikan informasi ketinggian air yang ada pada wadah perangkap. Pada mikrokontroler informasi yang diperoleh dari masukan kemudian di proses untuk menjadi perintah keluarannya. Keluaran dari mikrokontroler dihubungkan ke beberapa komponen keluaran. Komponen keluaran yang digunakan adalah *relay*, Motor Servo, pompa air DC, LED, LCD

Setiap perangkat mempunyai fungsi masing – masing sesuai dengan kebutuhan pada alat yang akan dibuat. Keluaran dari mikrokontroler akan dikirim ke relay yang berfungsi untuk memutus dan menyambungkan daya listrik ke perangkat keluaran lainnya. Relay yang digunakan adalah modul relay

2 chanel sesuai dengan jumlah perangkat keluaran yang dikontrol melalui relay. Motor servo dipasang pada saluran pembuangan alat perangkap hama serangga yang berkerja untuk membuka dan menutup saluran pembuangan ketika dilakukan pengurasan wadah perangkap. Pompa air digunakan untuk memasukkan air yang telah dicampur deterjen ke wadah perangkap setelah dilakukan pengurasan. LED digunakan sebagai sumber cahaya penarik serangga yang aktif pada malam hari. LED menyala dipengaruhi oleh waktu dan keadaan cuaca di lingkungan sesuai dengan yang telah ditentukan. LCD digunakan untuk menampilkan waktu sesuai dengan masukan dari RTC ke Arduino

1. Blok Diagram Sistem

Rancangan dasar Sistem kontrol otomatis alat perangkap hama serangga menggunakan cahaya, dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Blok Diagram Sistem Kontrol Alat Perangkap Hama Serangga

Berdasarkan blok diagram rancangan sistem kontrol alat perangkap hama serangga menggunakan cahaya dapat diketahui fungsi masing-masing komponen yang digunakan yaitu:

a. Sensor Hujan

Sensor hujan pada alat ini berfungsi sebagai perangkat masukkan informasi keadaan cuaca berupa sinyal listrik pada perangkat mikrokontroler.

b. RTC(Real Time Clock)

RTC pada alat ini berfungsi sebagai perangkat masukkan informasi waktu berupa sinyal listrik pada perangkat mikrokontroler.

c. Sensor Ketinggian Air

Sensor ketinggian air berfungsi sebagai perangkat masukkan informasi ketinggian air yang ada pada wadah perangkap alat ke perangkat mikrokontroler.

d. Mikrokontroler

Mikrokontroler berfungsi sebagai perangkat kendali sistem kontrol alat perangkap hama serangga. Setiap informasi yang diterima dari perangkat masukkan akan proses kemudian memberikan intruksi pada perangkat keluaran.

e. Relay

Relay berfungsi sebagai perangkat keluaran yang menerima intruksi perangkat kendali. Kondisi yang diterima relay dari mikrokontroler berada pada keadaan menghidupkan atau mematikan perangkat *output*.

f. Lampu LED/Ultraviolet

Lampu LED/Ultraviolet sebagai perangkat pemberi cahaya pada alat yang digunakan untuk menarik penglihatan serangga hama agar masuk kedalam perangkap.

g. Motor Servo

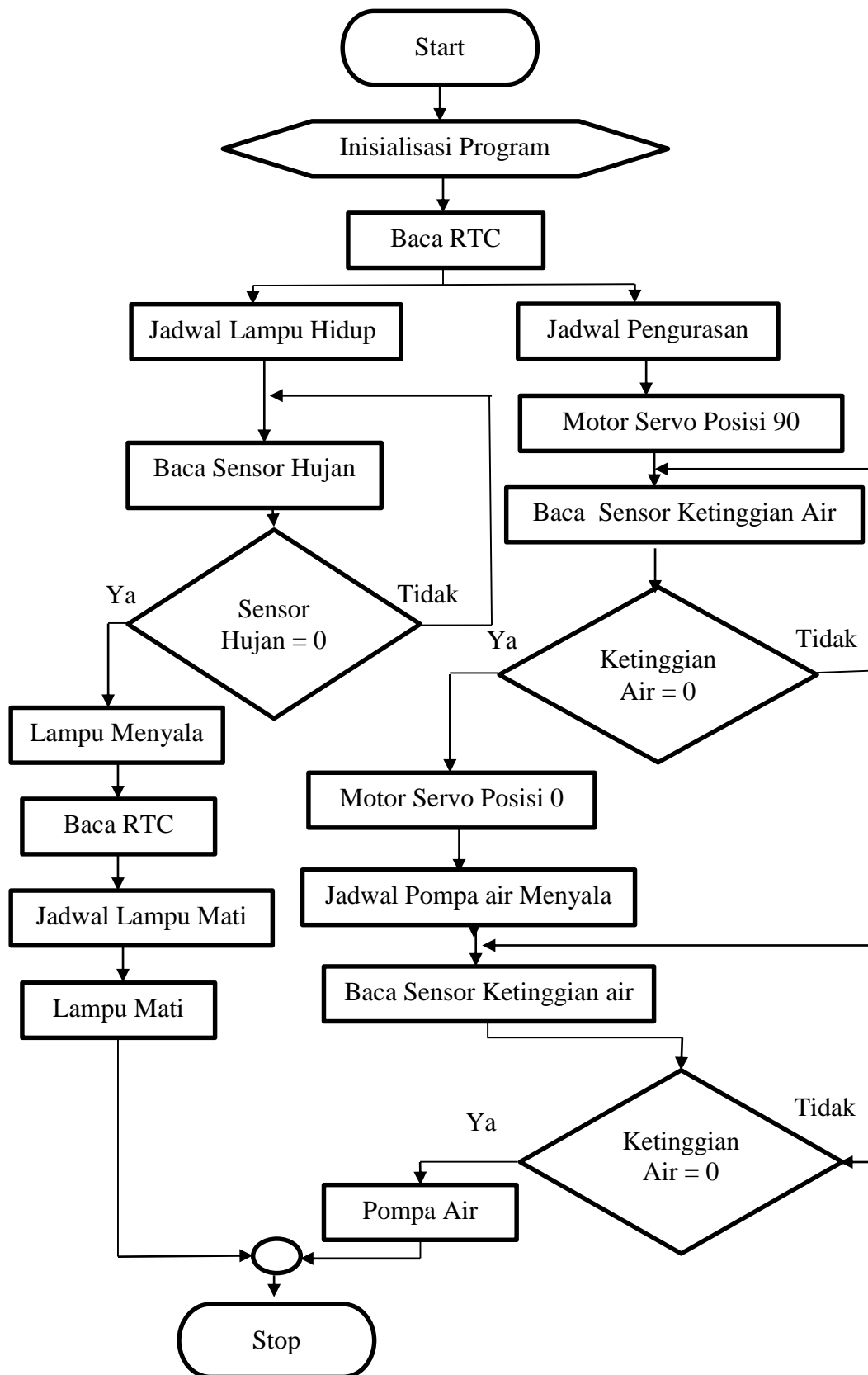
Motor Servo sebagai perangkat untuk membuka dan menutup saluran pembuangan air alat perangkap hama serangga saat dilakukan pengurasan wadah perangkap.

h. Pompa Air

Pompa Air sebagai perangkat untuk menyalurkan air pada tabung cadangan air dan deterjen ke wadah perangkap setelah pengurasan.

2. *Flowchart*

Flowchart atau bagan alir adalah bagan yang menunjukkan alir (*flow*) di dalam program atau prosedur sistem secara logika. Bagan alir program (*program flowchart*) merupakan suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program. Bentuk *flowchart* sistem secara keseluruhan ditunjukkan pada gambar *flowchart* sistem kontrol alat.



Gambar 13. Flowchart Sistem Kontrol Alat Perangkap Hama Serangga

B. Prinsip Kerja Alat

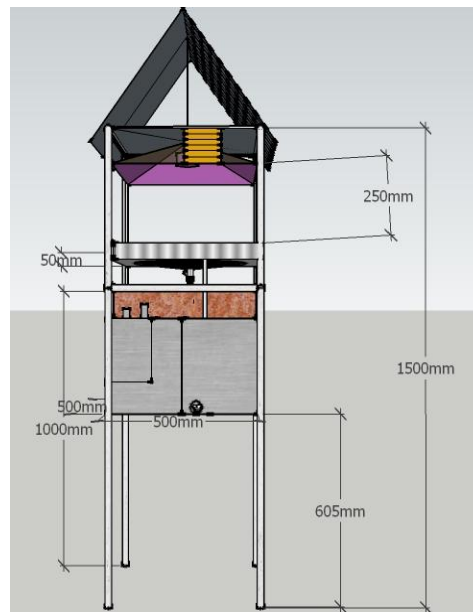
Berdasarkan perancangan blok diagram dan *flowchart* dapat dideskripsikan bahwa pembuatan sistem kontrol alat perangkap hama serangga menggunakan cahaya berdasarkan pada ketertarikan serangga yang aktif pada malam hari terhadap cahaya. Mikrokontroler sebagai pengendali utama bagi sistem yang akan mengolah data dari perangkat masukan menjadi intruksi keluaran yang akan dikirim keperangkat keluaran.

Alat ini menggunakan RTC(*Real Time Clock*) dan sensor hujan yang berfungsi sebagai pemberian informasi berupa waktu keadaan cuaca pada mikrokontroler. Informasi waktu dan cuaca yang diterima mikrokontroler menjadi acuan apakah alat akan menghidupkan lampu atau mematikan lampu. Informasi waktu yang didapatkan juga menjadi acuan pada proses pengurasan dan pengisian air pada wadah perangkap. Proses pengurasan berlangsung selama beberapa waktu sesuai dengan perkiraan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengurasan wadah perangkap. Perangkat motor servo sebagai penggerak membuka dan menutup saluran pengeluaran wadah perangkap. Ketika jadwal pengisian air mikrokontroler akan mengaktifkan pompa air untuk melakukan pengisian air pada wadah perangkap. Sensor ketinggian air yang ada pada wadah perangkap akan mendeteksi ketinggian air. Apabila air pada wadah perangkap sudah mencapai kapasitas maksimal maka pompa air akan mati. Pusat kendali yang dirancang dapat mengontrol alat perangkap hama serangga secara otomatis sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.

C. Perancangan Alat

Perancangan alat dilakukan dengan beberapa tahap diantaranya:

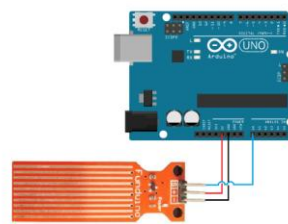
1. Perancangan Kerangka Alat.



Gambar 14. Kerangka Alat Perangkap Hama Serangga

2. Perancangan Perangkat Keras Alat.

a. Rangkaian Arduino dengan Sensor Ketinggian Air

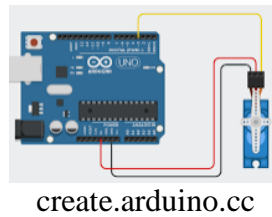


create.arduino.cc

Gambar 15. Skematik Arduino dengan Sensor Ketinggian Air

Sensor Ketinggian memiliki 3 pin yang dihubungkan pada Arduino. Pin + dihubungkan pada pin 5v Arduino, Pin – dihubungkan pada pin Gnd Arduino, Pin S dihubungkan pada pin A3 Arduino.

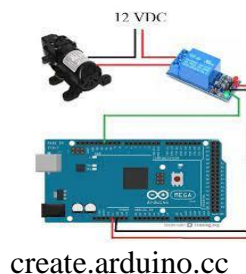
b. Rangkaian Arduino dengan Motor Servo



Gambar 16. Skematik Arduino dengan Motor Servo

Motor Servo memiliki 3 pin yang dihubungkan pada pin arduino. Pin Hitam pada Motor Servo dihubungkan pada pin GND arduino. Pin Merah pada motor servo dihubungkan pada pin 5v arduino. Pin oranye pada motor servo dihubungkan pada pin 3 arduino. Apabila arduino tidak dapat mensuplay daya pada motor servo maka pin merah dan hitam dihubungkan ke suplay daya lain.

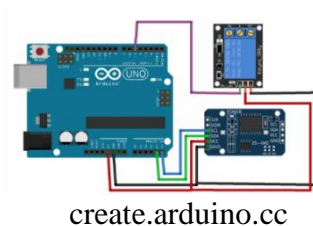
c. Rangkaian Arduino dengan Pompa Air DC



Gambar 17. Skematik Arduino dengan Pompa Air DC

Pompa Air DC memiliki 2 kabel yang akan dihubungkan pada relay yang digunakan untuk mengendalikan pompa air. Kabel hitam dihubungkan pada kabel negatif suplay daya listrik. Kabel merah dihubungkan pada keluaran relay 2.

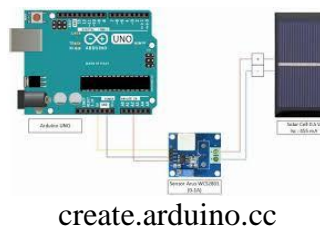
d. Rangkaian Arduino dengan RTC



Gambar 18. Skematik Arduino dengan Modul RTC

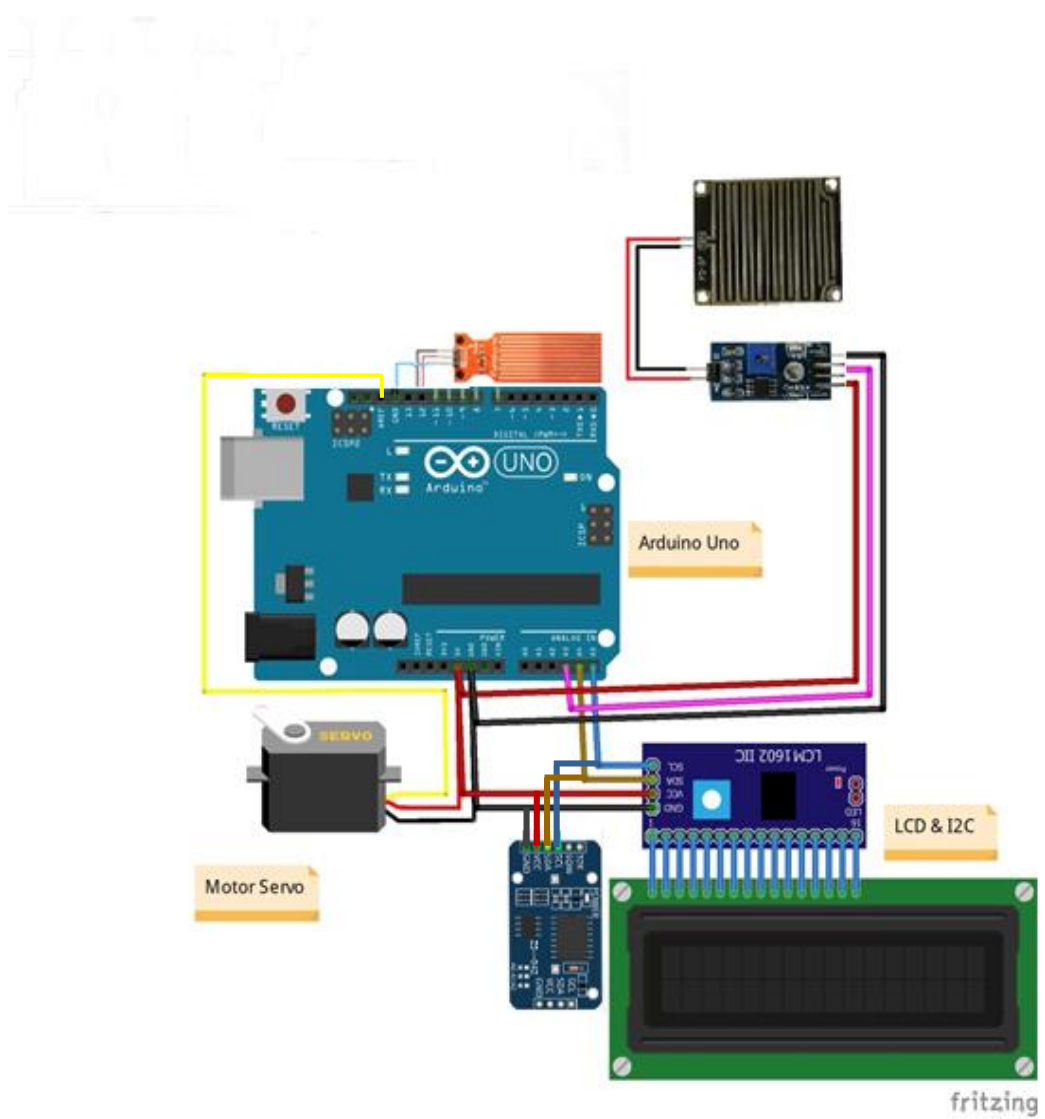
Modul RTC memiliki 4 kabel yang akan dihubungkan pada pin arduino yang berfungsi sebagai sumber informasi waktu. Kabel hitam dihubungkan pada pin GND arduino. Kabel merah dihubungkan pada pin 5V arduino. Kabel SDA dihubungkan pada pin A4 arduino. Kabel SCL dihubungkan pada pin A5 arduino.

e. Rangkaian Arduino dengan Solar Panel



Gambar 19. Skematik Arduino dengan Solar Panel

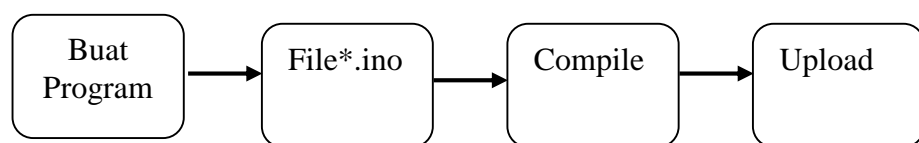
Solar Panel memiliki 2 kabel yang akan dihubungkan pada Regulator charge controller yang digunakan untuk mengontrol masukkan daya ke baterai. Kabel hitam dihubungkan pada kabel negatif input regulator charge controller. Kabel merah dihubungkan pada kabel positif input regulator charge controller. Regulator charge controller dihubungkan pada baterai dan perangkat sistem kontrol alat perangkap hama serangga menggunakan cahaya.



Gambar 20. Rangkaian Keseluruhan Alat

3. Perancangan Perangkat Lunak Alat.

Pembuatan program untuk mikrokontroler Arduino UNO ini yaitu menggunakan bahasa C/C++ pada ketentuan Arduino. Berikut ini alur kerja yang dilakukan untuk memasukkan program kedalam mikrokontroler yang digunakan. Setiap langkah dilakukan dengan bertahap agar tidak terjadi kesalahan pada proses yang dilakukan.



Penulisan program bahasa C/C++ dilakukan menggunakan aplikasi Arduino IDE, dimana listing program yang telah diketik nantinya akan tersimpan dalam format *.ino. Proses kompilasi dilakukan setelah program tersimpan kemudian apabila tidak terdapat kesalahan dalam penulisan program maka program dapat di upload sesuai board untuk disimpan dalam mikrokontroler yang digunakan.

D. Alat dan Bahan

1. Pemilihan alat dan bahan

a. Alat – alat yang akan digunakan:

- 1) Solder
- 2) Penyedot timah
- 3) Tang pemotong
- 4) Tang rivet
- 5) Bor
- 6) Obeng

- 7) Wadah
 - 8) Multimeter
 - 9) Gergaji
 - 10) Glue Gun
 - 11) Pisau
 - 12) Gunting
- b. Bahan- bahan yang dibutuhkan:
- 1) Arduino UNO R3
 - 2) Sensor Hujan
 - 3) RTC (*Real Time Clock*)
 - 4) Sensor Ketinggian Air
 - 5) Modul Relay.
 - 6) Motor Servo.
 - 7) LCD
 - 8) Pompa Air Motor DC.
 - 9) Panel Surya.
 - 10) Batrai.
 - 11) Regulator Charger Solar.
 - 12) Lampu LED/Ultraviolet.
 - 13) Kabel Penghubung.
 - 14) Selotip.
 - 15) Timah.
 - 16) Lem.

- 17) Wadah plastik.
 - 18) Rangka Logam.
 - 19) Sekrup.
2. Pengadaan alat dan bahan

Pengadaan alat dan bahan dalam pembuatan alat bisa dipesan melalui website online dan ada juga yang terdapat di toko-toko elektronik terdekat. Apabila alat dan bahan yang dibutuhkan tidak didapatkan maka dilakukan pergantian alat dan bahan yang memiliki prinsip kerja dan fungsi yang sama dengan yang dibutuhkan.

E. Proses Pembuatan Alat.

1. Pembuatan Kerangka Alat.

Kerangka yang dirancang untuk alat terdiri dari tiang penangga 4 buah beserta kerangka atap yang dibuat dengan bahan logam. Wadah perangkap 1 buah yang dibuat dengan bahan dapat menampung air. Wadah tangki untuk cadangan air 1 buah dibuat dengan bahan plastik yang dapat menampung dengan baik .

2. Pemasangan Komponen

Sebelum dilakukan pemasangan komponen, dilakukan pemeriksaan kondisi komponen. Pemeriksaan kondisi komponen dilakukan dengan menggunakan alat ukur Multimeter. Pada perangkat yang berupa modul diuji dengan menggunakan contoh program bawaan yang ada pada arduino ide. Hal ini dimaksud untuk mencegah terjadinya kegagalan dalam pembuatan rangkaian elektronik dimana rangkaian tersebut tidak dapat

bekerja sebagaimana yang diinginkan. Memperhatikan pin - pin serta kutub positif dan negatif pada kaki komponen yang akan dipasang. Datasheet pada masing masing perangkat dijadikan sumber untuk mengetahui jenis pinnya. Tujuannya untuk mencegah terjadi kesalahan dalam pemasangan pin antar perangkat yang digunakan sistem kontrol alat.

F. Proses Pengujian Alat

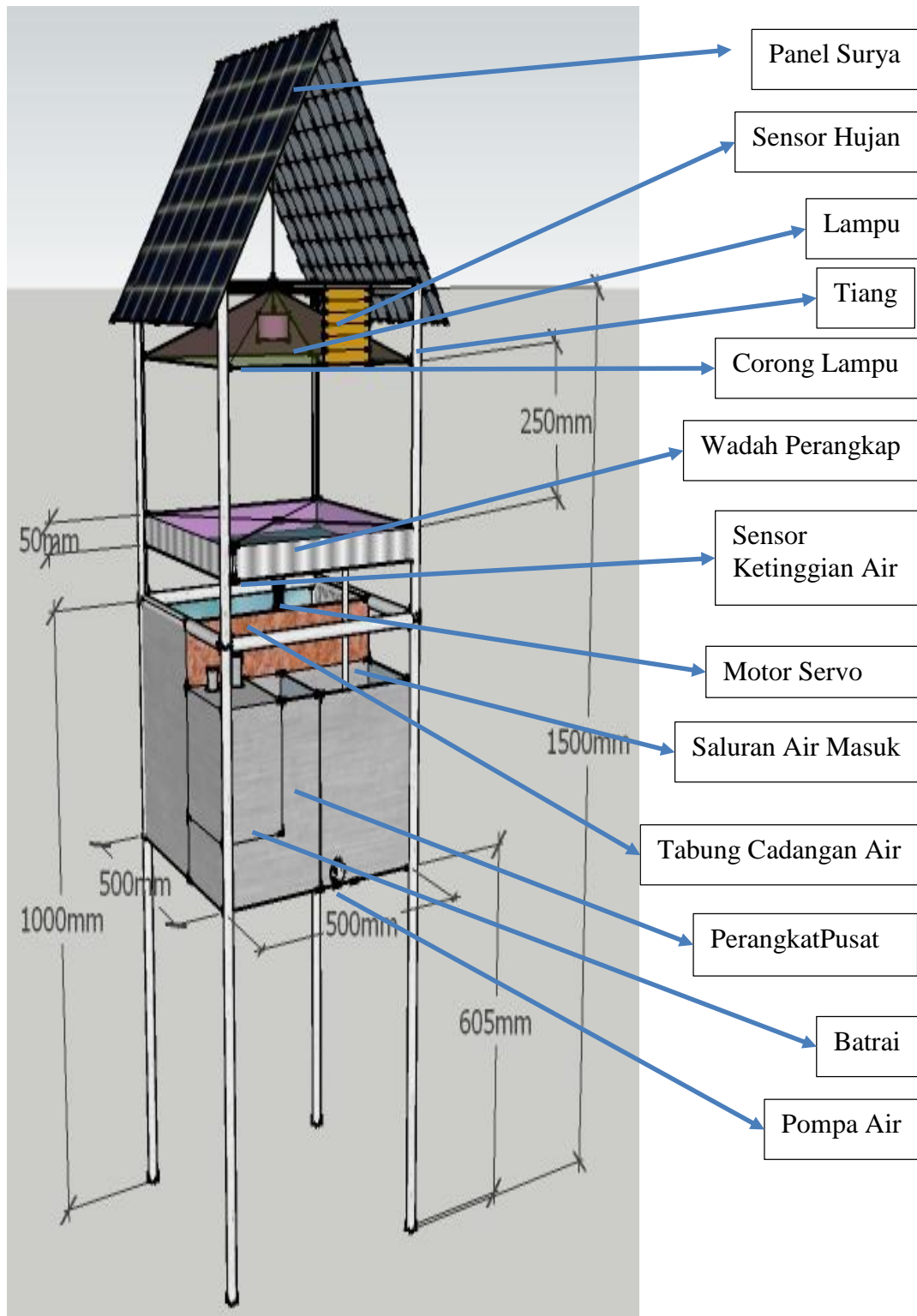
1. Pengujian tanpa sumber daya.

Pengujian tanpa menggunakan sumber tegangan ini bertujuan untuk memastikan rangkaian terhubung setiap komponen sesuai skema rangkaian yang dirancang. Pengujian dilakukan dengan menggunakan multimeter untuk mengetahui tahanan pada rangkaian yang telah dibuat. Pada komponen yang terhubung antara yang satu dengan yang lain maka nilai tahanannya akan mendekati nol. Namun jika tidak terhubung maka nilai tahanan yang terukur akan bernilai tak hingga. Apabila terdapat perbedaan dalam pengujian maka alat harus diperbaiki sebelum dilakukan pengujian menggunakan sumber tegangan.

2. Pengujian dengan sumber daya.

Pengujian menggunakan sumber daya ini bertujuan untuk mengetahui nilai parameter – parameter alat yang telah dibuat. Parameter parameter yang diuji pada alat ini adalah nilai tegangan dan arus pada masing-masing perangkat elektronika yang digunakan.

G. Rancangan Fisik Alat



Gambar 21. Rancangan Fisik Alat Perangkap Hama Serangga

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas tentang hasil pembuatan sistem kontrol alat perangkap hama serangga menggunakan cahaya. Pembahasan ini dimaksudkan untuk menjelaskan hasil dan kinerja sistem kontrol perangkap hama. Proses yang dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem kontrol alat perangkap hama diantaranya pengujian dengan sumber daya. Pengujian alat dilakukan pada masing-masing rangkaian antara input, proses dan output. Proses pengujian sistem kontrol alat juga dilakukan di lapangan selama beberapa waktu.

A. Hasil Pembuatan Alat

1. Kerangka alat



Gambar 22. Hasil Kerangka Alat Perangkap Hama Serangga

Gambar 22. Hasil Kerangka Alat Perangkap Hama Serangga memperlihatkan hasil dari pembuatan alat. Alat perangkap hama serangga yang dibuat dengan ukuran kerangka alat panjang 41 cm, lebar 41 cm, tinggi 90 cm.

2. Panel Surya



Gambar 23. Panel Surya

Gambar 23. Panel Surya merupakan bentuk pemasangan panel surya pada sistem kontrol alat perangkap hama serangga menggunakan cahaya. Panel surya yang dipasang terdiri dari 2 buah panel surya yang bekerja pada maksimal daya 10 Wp. Panel surya dipasang secara paralel untuk meningkatkan besar arus yang dihasilkan. Posisi kemiringan yang digunakan pada pemasangan panel surya adalah sekitar 38 derajat.

3. Lampu



Gambar 24. Lampu Sistem Kontrol Alat

Gambar 24. Lampu sistem kontrol alat merupakan bentuk pemasangan lampu yang digunakan pada Sistem kontrol alat perangkap hama serangga menggunakan cahaya. Lampu yang digunakan untuk proses pengujian adalah lampu dengan daya 5 watt. Jarak antara lampu dengan wadah perangkap sekitar 10 cm. Diatas lampu dilengkapi dengan pembias cahaya.

4. Wadah perangkap



Gambar 25. Wadah Perangkap Hama

Gambar 25. Wadah Perangkap Hama merupakan bentuk wadah perangkap yang digunakan pada sistem kontrol alat perangkap hama serangga menggunakan cahaya. Wadah perangkap yang digunakan memiliki diameter 35 cm dan tinggi 15 cm. Wadah perangkap hama diletakkan pada posisi 35 cm di atas lantai dasar sistem kontrol alat perangkap hama serangga menggunakan cahaya.

5. Sensor Hujan



Gambar 26. Sensor Hujan

Gambar 26. Sensor Hujan merupakan bentuk pemasangan sensor hujan pada sistem kontrol alat perangkap hama serangga menggunakan cahaya. Sensor hujan dipasang pada ketinggian 50 cm dari lantai dasar sistem kontrol alat perangkap hama serangga menggunakan cahaya. Sensor hujan dipasang dengan posisi kemiringan 25 derajat.

6. Sensor Ketinggian Air



Gambar 27. Sensor Ketinggian Air

Gambar 27. Sensor Ketinggian Air merupakan bentuk pemasangan sensor ketinggian pada sistem kontrol alat perangkap hama serangga menggunakan cahaya. Sensor ketinggian air dipasang pada bagian atas wadah perangkap.

7. Saluran Pengurasan Wadah Perangkap



Gambar 28. Saluran Pengurasan Wadah Perangkap

Gambar 28. Saluran Pengurasan Wadah Perangkap merupakan bentuk saluran pengurasan sistem kontrol alat perangkap hama serangga menggunakan cahaya. Saluran pengurasan menggunakan pipa ukuran $\frac{1}{2}$ inchi yang dimasukkan kedalam tabung cadangan air. Air pengurasan disaring sebelum dimasukkan kedalam kedalam tabung cadangan air.

8. Motor Servo



Gambar 29. Motor Servo

Gambar 29. Motor Servo merupakan bentuk pemasangan motor servo pada saluran pengurasan sistem kontrol alat perangkap hama serangga menggunakan cahaya. Motor servo digunakan untuk menggerakkan pembuka dan penutup saluran pengurasan.

9. Tabung Cadangan Air



Gambar 30. Tabung Cadangan Air

Gambar 30. Tabung Cadangan Air merupakan bentuk tabung cadangan air yang digunakan pada sistem kontrol alat. Tabung cadangan yang digunakan memiliki ukuran panjang 32 cm, lebar 24 cm dan tinggi 20 cm.

10. Pompa Air DC



Gambar 31. Pompa Air DC

Gambar 31. Pompa Air DC merupakan bentuk penggunaan pompa air dc pada sistem kontrol alat perangkap hama serangga menggunakan cahaya. Pompa air yang digunakan memiliki ukuran diameter 6.5 cm, dan tinggi 10 cm.

11. Baterai



Gambar 32. Baterai

Gambar 32. Baterai merupakan bentuk posisi batrai pada sistem kontrol alat perangkap hama serangga menggunakan cahaya. Baterai yang digunakan dengan kapasitas 12 AH dengan tegangan kerja 12 volt.

12. Perangkat Pusat Kontrol



Gambar 33. Perangkat Pusat Kontrol

Gambar 33. Perangkat Pusat Kontrol merupakan bentuk perangkat pusat kontrol yang digunakan pada sistem kontrol alat perangkap hama serangga menggunakan cahaya. Perangkat pusat kontrol diletakkan pada wadah dengan ukuran panjang 20 cm, lebar 13 cm dan tinggi 9 cm. Perangkat pusat kontrol terdiri atas solar charge controller, arduino uno, RTC(*Real Time Clock*), LCD(*Liquid Cristal Display*).

13. Program Sistem Kontrol Alat

```
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print(String() + hari + ", " + tanggal + "-" + bulan + "-" + tahun +
".");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print(String() + jam + ":" + menit + ":" + detik + ".....");
lcd.print("");
```

Keterangan program:

Sintak program diatas bertujuan untuk menampilkan waktu pada layar LCD. Waktu yang ditampilkan pada layar LCD dengan format “Hari, Tanggal-Bulan-Tahun” pada baris pertama. Kemudian pada baris kedua ditampilkan waktu dengan format “ Jam : Menit : Detik”.

```

if (hari == "Minggu" && jam == 14 && menit == 0) {
  lcd.clear();
  lcd.print("Pengurasan");
  if (pos >= 1) {
    for (pos = 90; pos >= 0; pos -= 1) {
      myservo.write(pos);
      delay(25);
    }
    delay(60000);
    if (pos <= 89) {
      for (pos = 0; pos <= 90; pos += 1) {
        myservo.write(pos);
        delay(25);
      }
    }
  }
  if (hari == "Minggu" && jam == 15 && water <= 500) {
    digitalWrite(relay1, LOW);
  }
  else {
    digitalWrite(relay1, HIGH);
  }
}

```

Keterangan:

Program diatas merupakan sintak untuk membuat jadwal pengurasan dan pengisian air pada wadah perangkap. Pada program dibuat jadwal pengurasan pada hari minggu jam 14.00. Pengurasan dilakukan dengan mengkondisikan motor servo untuk menggerakkan saluran pengurasan pada kondisi 90 derajat. Sehingga membuat saluran pengurasan menjadi terbuka. Setelah pengurasan dilakukan kemudian motor servo akan berubah pada posisi 0 derajat. Sehingga pada kondisi ini membuat saluran pengurasan menjadi tertutup. Jadwal pengisian air dibuat pada pukul 15.00 sampai selesai. Pengisian air dilakukan dengan menghidupkan pompa air dengan saklar relay aktif Low. Pengisian akan berhenti ketika air telah mencapai batas maksimal yang dideteksi oleh sensor ketinggian air yang ada wadah perangkap.

```

if (jam >= 2 && jam <= 4 && sensorhujan == HIGH)
{
  digitalWrite(relay2, LOW);
  Serial.println("hidup");

}
else {
  digitalWrite(relay2, HIGH);
}
else if (jam >= 19 && jam <= 23 && sensorhujan == HIGH)
{
  digitalWrite(relay2, LOW);
}
else {
  digitalWrite(relay2, HIGH);
}}

```

Keterangan :

Sintak program diatas merupakan program untuk membuat jadwal hidup dan mati lampu perangkat. Pada kondisi pertama program lampu akan hidup pada pukul 02.00 sampai dengan pukul 03.59. pada kondisi yang kedua lampu akan menyala pukul 19.00 sampai pukul 23.59. pada waktu selain jadwal yang dibuat maka dalam lampu pada keadaan mati. Pengkodisian dilakukan dengan mengontrol saklar relay. Dimana relay yang digunakan adalah relay aktif Low. Ketika jadwal hidup lampu relay diberikan tegangan 0 dari arduino pada pin data relay yang membuat relay aktif. Ketika lampu mati maka relay pada diberikan tegangan 5 volt dari arduino pada pin relay.

B. Hasil Pengujian Alat

1. Arduino Uno R3



Gambar 34. Pengukuran Pin Arduino

Gambar 34. Merupakan proses pengukuran pin arduino yang dilakukan menggunakan alat ukur Multimeter. Setiap pin yang digunakan pada sistem kontrol alat perangkat hama serangga diukur nilai tegangannya. Hasil proses pengukuran pada setiap pin Arduino diperlihatkan pada Tabel 8.

Tabel. 8. Pengukuran Pin Arduino

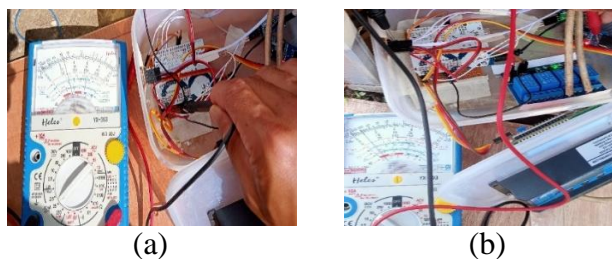
Nama Pin	Tegangan (Volt)	Keterangan (Kondisi)
Vin	9	Arduino Hidup
Gnd	0	Arduino Hidup
5 Volt	5	Arduino Hidup
2	5	Indikator Sensor Hujan Hidup
2	0	Indikator Sensor Hujan Mati
3	0	Servo Posisi Awal (0)
3	5	Servo Berubah Posisi(90)
12	5	Lampu Indikator Relay Mati
12	0	Lampu Indikator Relay Hidup
13	5	Lampu Indikator Relay Mati
13	0	Lampu Indikator Relay Hidup
A3	0	Ketinggian Air dibawah Sensor
A3	2.8	Ketinggian Air ditengah Sensor
A4	5	RTC dan LCD Hidup
A5	5	RTC dan LCD Hidup

Hasil dari proses pengukuran menunjukkan bahwa setiap pin yang diukur pada Arduino sesuai tegangan kerja pin arduino. Tegangan masuk pada Arduino yang direkomendasikan adalah bernilai 7- 12 Volt. Tegangan yang

melebihi 12 Volt akan menyebabkan regulator sangat panas. Tegangan yang kurang dari 7 Volt akan menyebabkan arduino tidak berfungsi. Tegangan kerja pin Arduino adalah kondisi *High* bernilai 5 Volt dan kondisi *Low* bernilai 0, sedangkan pin Analog bervariasi. Hal tersebut menunjukkan bahwa Arduino yang bekerja pada sistem kontrol alat perangkap hama serangga berfungsi dengan baik.

2. Modul RTC(*Real Time Clock*)

Proses pengukuran arus dan tegangan RTC(*Real Time Clock*) dapat dilihat pada gambar 35.



Gambar 35. Hasil Pengukuran Modul RTC (a) Arus dan (b) Tegangan

Hasil Proses Pengukuran Arus dan Tegangan Modul RTC dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengukuran Modul RTC(*Real Time Clock*).

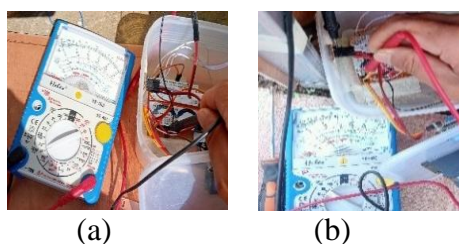
Alamat (Pin)	Tegangan (Volt)	Arus (mA)
Vcc	5	6
Gnd	0	-
SDA	5	0.1
SCL	5	0.1

Hasil yang didapatkan pada proses pengukuran pin RTC(*Real Time Clock*) menunjukkan bahwa tegangan dan arus sesuai dengan tegangan dan arus kerjanya. Tegangan kerja pin RTC(*Real Time Clock*) adalah 2.3-5.5

Volt dengan arus rendah. Hal tersebut menunjukkan bahwa RTC yang digunakan pada sistem kontrol alat perangkap hama serangga berfungsi dengan baik.

3. Modul LCD(*Liquid Cristal Display*)

Proses pengukuran arus dan tegangan pada pin modul LCD(*Liquid Cristal Display*) dapat dilihat pada gambar 36.



Gambar 36. Pengukuran LCD (a) Arus dan (b) Tegangan

Hasil yang didapatkan pada proses pengukuran pin LCD(*Liquid Cristal Display*) dapat dilihat pada tabel 10.

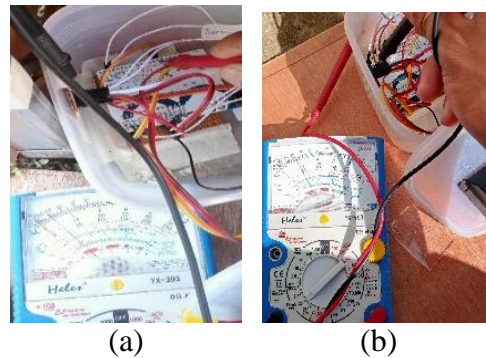
Tabel 10. Hasil Pengukuran Pin LCD(*Liquid Cristal Display*)

Alamat (Pin)	Tegangan (Volt)	Arus (mA)
VCC	5	6
GND	0	-
SDA	5	0.1
SCL	5	0.1

Hasil yang didapatkan pada proses pengukuran pin LCD(*Liquid Cristal Display*) menunjukkan bahwa tegangan dan arus sesuai dengan tegangan dan arus kerjanya. Tegangan kerja pin LCD(*Liquid Cristal Display*) adalah 5 Volt dengan arus rendah. Hal tersebut menunjukkan bahwa LCD(*Liquid Cristal Display*) yang digunakan pada sistem kontrol alat perangkap hama serangga berfungsi dengan baik.

4. Modul Relay

Proses pengukuran yang dilakukan pada pin modul relay dapat dilihat pada Gambar 37.



Gambar 37. Pengukuran Modul Relay (a) Tegangan (b) Arus.

Hasil dari Proses pengukuran yang dilakukan pada pin modul relay dapat dilihat pada Tabel 11.

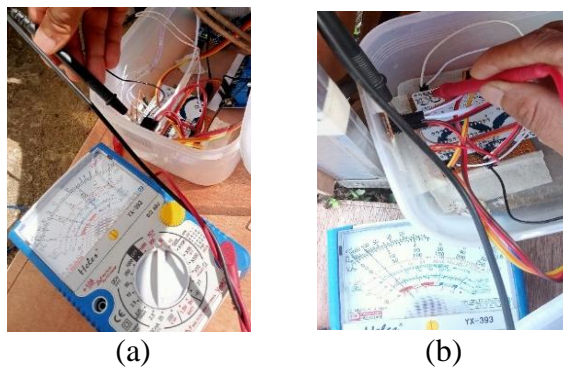
Tabel 11. Hasil Pengukuran Modul Relay

Alamat (Pin)	Tegangan (Volt)	Arus (mA)
Vcc	5	55
Gnd	0	-
In1	5	-
In2	5	-

Hasil yang didapatkan pada proses pengukuran pin modul relay sesuai dengan tegangan kerja modul relay. Tegangan kerja pada modul relay adalah 5 volt. Arus yang didapatkan pada pengukuran modul relay sebesar 55 mA. Sedangkan arus keluaran pada pin modul arduino adalah 200 mA untuk semua pin. Supaya Arduino yang digunakan tidak terlalu terbebani pada saat bekerja maka diberikan suplay tambahan pada relay.

5. Modul Sensor Hujan

Pengukuran Modul Sensor hujan dilakukan untuk mengetahui nilai tegangan dan arus yang bekerja pada perangkat ketika sistem kontrol alat perangkap hama menyala. Keadaan cuaca tidak hujan ketika dilakukan pengukuran tegangan dan arus pada sensor hujan. Proses pengukuran modul sensor hujan dapat dilihat pada Gambar 38



Gambar 38. Pengukuran Sensor Hujan (a) Arus dan (b) Tegangan

Hasil yang diperoleh dari hasil pengukuran pin sensor hujan dapat dilihat pada tabel 12.

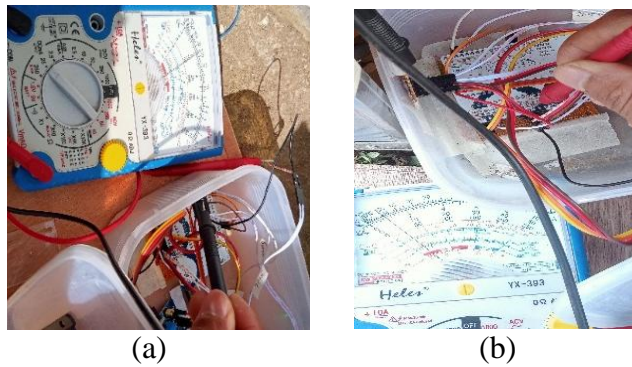
Tabel 12. Hasil Pengukuran Sensor Hujan

Alamat (Pin)	Tegangan (Volt)	Arus (mA)
VCC	5	6 mA
GND	0	0
D0	5	0

Hasil yang didapatkan pada proses pengukuran pin modul sensor hujan sesuai dengan tegangan kerja modul sensor hujan. Tegangan kerja modul sensor hujan adalah 5 Volt dengan arus rendah. Hal tersebut menunjukkan bahwa modul sensor hujan yang digunakan pada sistem kontrol alat perangkap hama serangga dapat berfungsi dengan baik.

6. Modul Sensor Ketinggian Air

Proses pengukuran pada pin modul sensor ketinggian air dapat dilihat pada Gambar 39.



Gambar 39. Pengukuran Sensor Ketinggian Air (a) Arus dan (b)Tegangan.

Hasil Proses Pengukuran pada pin Sensor Ketinggian Air dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Pengukuran pin Sensor Ketinggian Air.

Alamat (Pin)	Tegangan (Volt)	Arus (mA)
+	5	5
-	0	-
S	0	-

Hasil yang didapatkan pada proses pengukuran pin sensor ketinggian air sesuai dengan tegangan kerja sensor ketinggian air. Tegangan kerja sensor ketinggian air adalah 3-5 Volt. Arus kerja sensor ketinggian air adalah kurang dari 20 mA. Hal tersebut menunjukkan bahwa sensor ketinggian air yang digunakan pada sistem kontrol alat perangkap hama serangga dapat berfungsi dengan baik.

7. Pompa Air DC (*Direct Current*)

Proses pengukuran yang dilakukan pada pin Pompa Air DC dapat dilihat pada Gambar 40.



(a)



(b)

Gambar 40. Pengukuran Pompa Air DC (a) Arus dan (b) Tegangan

Hasil proses pengukuran yang dilakukan pada pin Pompa Air DC dapat dilihat pada Tabel 14.

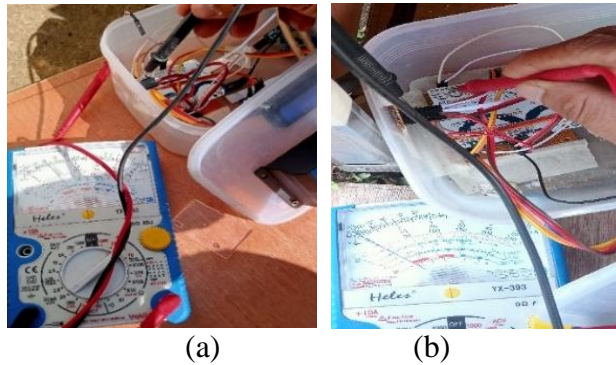
Tabel 14. Hasil Pengukuran Pompa Air DC

Alamat (Pin)	Tegangan (Volt)	Arus(mA)
VCC	12	1.200
GND	0	-

Hasil yang didapatkan pada proses pengukuran arus dan tegangan pada Pompa Air DC sesuai dengan tegangan kerja Pompa Air DC. Tegangan kerja pada Pompa Air DC adalah 12 volt. Hal tersebut menunjukkan bahwa Pompa Air DC yang digunakan pada sistem kontrol alat perangkap hama serangga dapat berfungsi dengan baik.

8. Motor Servo

Proses pengukuran yang dilakukan pada pin Motor Servo dapat dilihat pada Gambar 41.



Gambar 41. Pengukuran Motor Servo (a) Arus dan (b) Tegangan

Hasil proses pengukuran yang dilakukan pada pin Motor Servo dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Pengukuran Motor Servo.

Alamat	Tegangan(Volt)	Arus(mA)
VCC	5	250
GND	0	-
Sinyal	0	-



Hasil yang didapatkan pada proses pengukuran arus dan tegangan pada Motor Servo sesuai dengan tegangan kerja Motor Servo. Tegangan kerja pada Motor Servo adalah lebih dari 5 Volt. Hal tersebut menunjukkan bahwa Pompa Motor Servo yang digunakan pada sistem kontrol alat perangkap hama serangga dapat berfungsi dengan baik.

9. Pengujian Lapangan

Proses pengujian dilakukan pada 5 Agustus 2022 – 14 Agustus 2022.

Proses pengujian dilapangan yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 15.









Tabel 16. Hasil Pengujian Lapangan Jum'at, 5 Agustus 2022

Waktu	Gambar	Keterangan
07.01-18.59		Lampu Mati dan serangga yang mendekat tidak ada
19.00-23.59		Lampu Hidup dan serangga masuk kedalam perangkap

Tabel 17. Hasil Pengujian Lapangan Sabtu, 6 Agustus 2022

Waktu	Gambar	Keterangan
00.00-01.59		Lampu Mati dan serangga yang mendekat tidak ada
02.00-04.59		Lampu Hidup dan serangga masuk kedalam perangkap
05.00-17.59		Lampu Mati dan serangga yang mendekat tidak ada
19.00-23.59		Lampu Hidup dan serangga masuk kedalam perangkap

Tabel 18. Hasil Pengujian Lapangan Minggu, 7 Agustus 2022

Waktu	Gambar	Keterangan
00.00-01.59		Lampu Mati dan serangga yang mendekat tidak ada
02.00-04.59		Lampu Hidup dan serangga masuk kedalam perangkat
05.00-17.59		Lampu Mati dan serangga yang mendekat tidak ada
14.00	 	Pengusaran Wadah Perangkat
15.00	 	Pengisian Air Wadah Perangkat
19.00-23.59		Lampu Hidup dan serangga masuk kedalam perangkat

Tabel 19. Hasil Pengujian Lapangan Senin, 8 Agustus 2022

Waktu	Gambar	Keterangan
00.00-01.59		Lampu Mati dan serangga yang mendekat tidak ada
02.00-04.59		Lampu Hidup dan serangga masuk kedalam perangkap
05.00-17.59		Lampu Mati dan serangga yang mendekat tidak ada
19.00-23.59		Lampu Hidup dan serangga masuk kedalam perangkap

Tabel 20. Hasil Pengujian Lapangan Selasa, 9 Agustus 2022

Waktu	Gambar	Keterangan
00.00-01.59		Lampu Mati dan serangga yang mendekat tidak ada
02.00-04.59		Lampu Hidup dan serangga masuk kedalam perangkap
05.00-17.59		Lampu Mati dan serangga yang mendekat tidak ada
19.00-23.59		Lampu Hidup dan serangga masuk kedalam perangkap

Tabel 21. Hasil Pengujian Lapangan Rabu, 10 Agustus 2022

Waktu	Gambar	Keterangan
00.00-01.59		Lampu Mati dan serangga yang mendekat tidak ada
02.00-04.59		Lampu Hidup dan serangga masuk kedalam perangkap
05.00-17.59		Lampu Mati dan serangga yang mendekat tidak ada
19.00-23.59		Lampu Hidup dan serangga masuk kedalam perangkap

Tabel 22. Hasil Pengujian Lapangan Kamis, 11 Agustus 2022

Waktu	Gambar	Keterangan
00.00-01.59		Lampu Mati dan serangga yang mendekat tidak ada
02.00-04.59		Lampu Hidup dan serangga masuk kedalam perangkap
05.00-17.59		Lampu Mati dan serangga yang mendekat tidak ada
19.00-23.59		Lampu Hidup dan serangga masuk kedalam perangkap

Tabel 23. Hasil Pengujian Lapangan Jumat, 12 Agustus 2022

Waktu	Gambar	Keterangan
00.00-01.59		Lampu Mati dan serangga yang mendekat tidak ada
02.00-04.59		Lampu Hidup dan serangga masuk kedalam perangkap
05.00-17.59		Lampu Mati dan serangga yang mendekat tidak ada
19.00-23.59		Lampu Hidup dan serangga masuk kedalam perangkap

Tabel 24. Hasil Pengujian Lapangan Sabtu, 13 Agustus 2022

Waktu	Gambar	Keterangan
00.00-01.59		Lampu Mati dan serangga yang mendekat tidak ada
02.00-04.59		Lampu Hidup dan serangga masuk kedalam perangkap
05.00-17.59		Lampu Mati dan serangga yang mendekat tidak ada
19.00-23.59		Lampu Hidup dan serangga masuk kedalam perangkap

Tabel 25. Hasil Pengujian Lapangan Minggu, 14 Agustus 2022

Waktu	Gambar	Keterangan
00.00-01.59		Lampu Mati dan serangga yang mendekat tidak ada
02.00-04.59		Lampu Hidup dan serangga masuk kedalam perangkat
05.00-17.59		Lampu Mati dan serangga yang mendekat tidak ada
14.00		Pengusaran Wadah Perangkat
15.00		Pengisian Air Wadah Perangkat
19.00-23.59		Lampu Hidup dan serangga masuk kedalam perangkat

C. Pembahasan

Hasil pada proses pengujian dapat diketahui bahwa pembuatan sistem kontrol alat perangkap hama serangga menggunakan cahaya dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan. Sistem kontrol alat perangkap hama serangga menggunakan cahaya bekerja secara otomatis pada proses menghidupkan dan mematikan lampu untuk menarik penglihatan serangga. Sistem kontrol yang dibuat mengontrol Lampu setiap waktu. Jadwal hidup lampu setiap pukul 19.00-23.59 dan Pukul 02.00-04.59. Jadwal mati lampu setiap pukul 00.00-01.59 dan pukul 05.00-18.59. Penentuan jadwal hidup dan mati lampu mengacu pada aktifitas serangga yang ada pada hasil penelitian sebelumnya. Hidup atau matinya lampu juga dipengaruhi oleh sensor hujan yang digunakan untuk mengetahui keadaan cuaca sekitar. Disaat cuaca tidak hujan maka lampu akan hidup sesuai jadwal yang telah ditentukan. Ketika cuaca hujan sistem kontrol akan mengkondisikan lampu mati.

Sistem kontrol alat perangkap hama serangga menggunakan cahaya dirancang dapat menguras dan mengisi wadah perangkap secara otomatis sesuai dengan jadwal yang ditentukan. Pada proses pengujian dapat diketahui bahwa proses pengurasan dilakukan pada hari minggu pukul 14.00 untuk membersihkan wadah perangkap. Proses pengurasan dikontrol dengan membuka dan menutup saluran setelah dilakukan pengurasan menggunakan motor servo. Proses pengisian air dilakukan dengan perangkat Pompa Air DC. Setelah dilakukan pengurasan kemudian sistem kontrol melakukan proses pengisian air pada wadah perangkap pada hari minggu pukul 15.00.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan proses pembuatan dan pengujian sistem kontrol alat perangkap hama serangga menggunakan cahaya didapatkan beberapa kesimpulan.

1. Perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan untuk pembuatan sistem kontrol alat perangkap hama serangga mampu bekerja secara otomatis berdasarkan waktu dan keadaan lingkungan.
2. Perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan pada sistem kontrol alat perangkap hama serangga berfungsi dengan baik untuk melakukan pengurasan dan pengisian air deterjen secara berkala.
3. Perangkat keras yang digunakan dapat menjadi sumber energi alternatif pada sistem kontrol alat perangkap hama serangga

B. Saran

Berdasarkan proses pembuatan dan pengujian sistem kontrol alat perangkap hama serangga menggunakan cahaya ada beberapa saran untuk pengembangan.

1. Penerapan didaerah dingin perlunya sumber energi alternatif lain supaya dapat menghasilkan energi listrik yang maksimal.
2. Perlunya penyimpanan energi yang lebih besar menyimpan daya agar dapat digunakan untuk lampu dengan daya yang lebih besar.
3. Untuk meningkatkan hasil penangkapan serangga perlunya perangkat lain untuk mengganggu keseimbangan serangga saat terbang disekitar lampu.

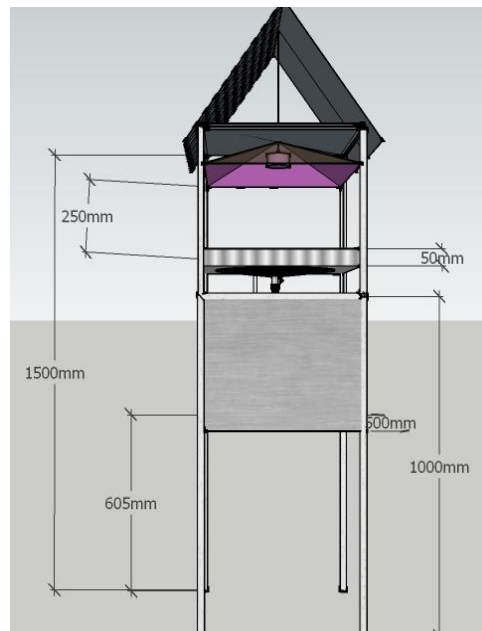
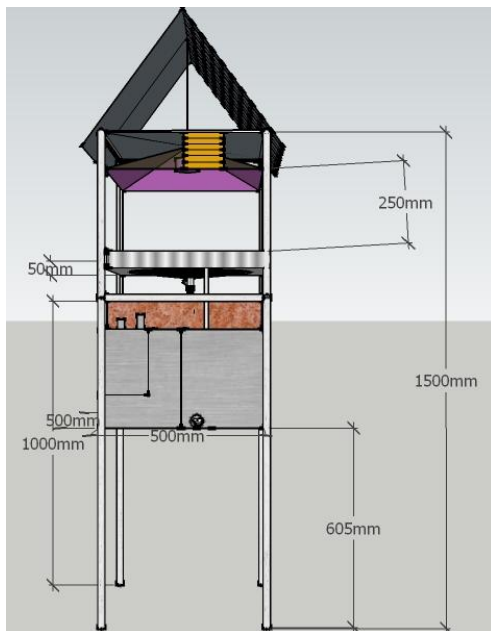
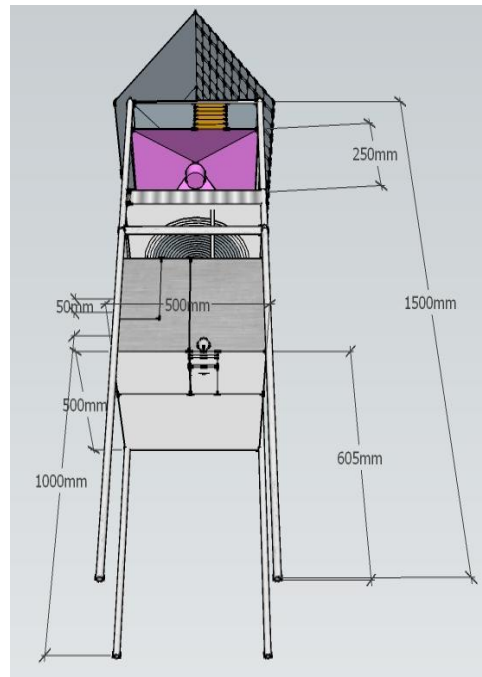
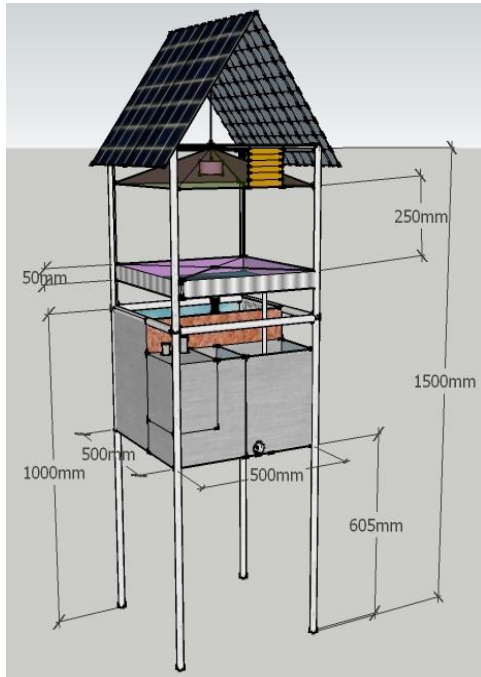
DAFTAR PUSTAKA

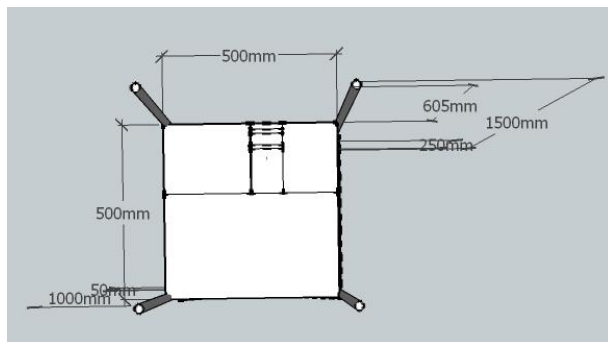
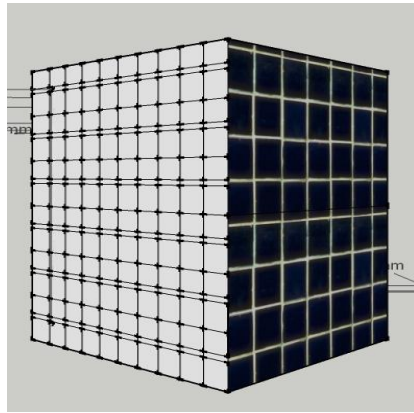
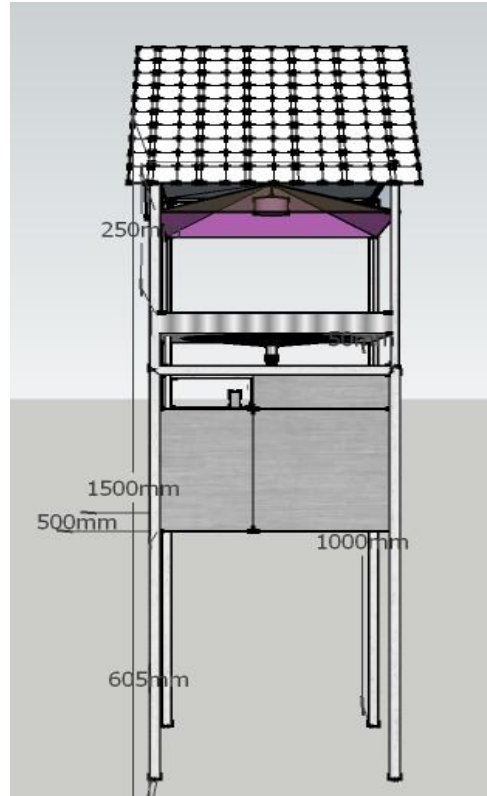
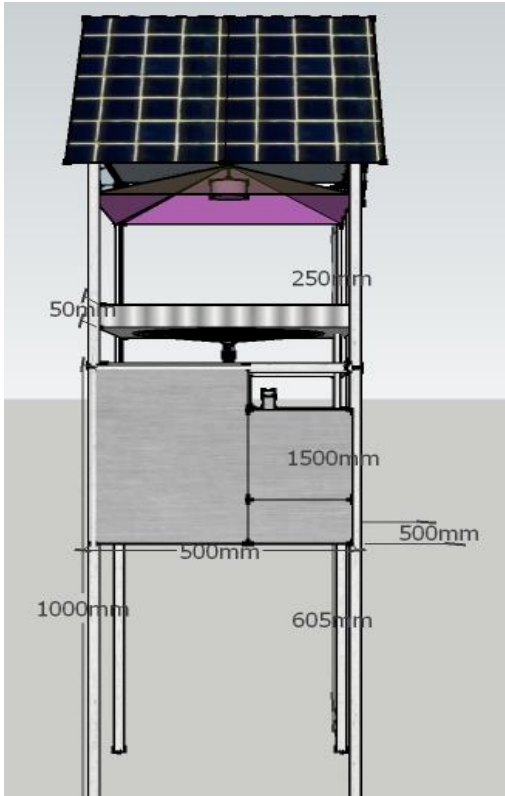
- Abay, Udin. 2020. "Alat Perangkap Hama Serangga". <http://swadayaonline.com>, diakses 26 Januari 2022.
- Admin. 2019."MG996R Servo Motor". <http://component101.com>, diakses 8 Agustus 2022.
- Admin Distan. 2017. "Perangkap Hama menggunakan Cahaya". <http://distan.jabarprov.go.id>, diakses 27 Mei 2022.
- Bargav, Suman R."Arduino Project Hub"<http://create.arduino.cc>, diakses 8 Agustus 2022.
- Dhea, Ramadhan, Rynaldi. 2018. "Rancang Bangun dan Monitoring Kebocoran Pipa pada City Tank dan Ketinggian Air Berbasis Arduino Mega 2560 dengan Menggunakan Vtscada". Undergraduate Thesis: Undip.
- Novriandy, Rakhmad. 2016. "*Sistem Informasi Integrasi Pelayanan Konsumen Pada Puskesmas Kertapati Kota Palembang*". Other thesis : Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Rahmat, Budiannur 2014. "*Analisis Perbandingan Lima Macam Warna Cahaya Lampu Terhadap Serangga Malam Di Kawasan Hutan Bumi Perkemahan Nyaru Menteng Palangka Raya*". Undergraduate thesis: IAIN Palangka Raya.
- Razor, Aldy .2020."Modul Relay Arduino".<https://www.aldyrazor.com>, diakses 31 Mei 2022.
- Sasmoko, Dani. 2021. "*Arduino dan Sensor*". Semarang : Yayasan Prima Agus Teknik.
- Sembel, Dantje T. 2012. "*Dasar-dasar Perlindungan Tanaman*". Yogyakarta : Andy.
- Savii, Irax .2021. "*Rancang Bangun Desain Pendeteksi Ketinggian Air Kolam Ikan Lele Rumahan Berbasis Arduino Uno*". Diploma thesis: Politeknik harapan Bersama Tegal.
- Woro, Dyah Tri Haryati. 2020. "Bahaya Penggunaan Pestisida pada Buah dan Sayur". <https://distanpangan.magelangkab.go.id>, diakses 27 Mei 2022.
- Wardana, Kusuma. 2016. "Real Time Clock".<https://tutorkeren.com>, diakses 31 Mei 2022.

Yunus, Muhammad and Edhi Martono dkk. 2011 .”Aktifitas Ngengat Scipophaga di Wilayah Kabupaten Klaten”. <http://garuda.kemdikbud.go.id>, diakses 27 Mei 2022.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Bentuk Rancangan Alat





Lampiran 2. Syntax Program Sistem Kontrol Alat Perangkap Hama Serangga

```
#include <Servo.h>
#include <RTCLib.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

RTC_DS3231 rtc;
char dataHari[7][12] = {"Minggu", "Senin", "Selasa", "Rabu", "Kamis", "Jumat",
    "Sabtu"};
String hari;
int tanggal, bulan, tahun, jam, menit, detik;
int relay1 = 12;
int relay2 = 13;
int waterlevel = A3;
int water;
int hujan = 2;
int sensorhujan;
Servo myservo;
int pos = 0;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3f, 20, 4); // set the LCD address to 0x3f for a 20 chars
    and 2 line display

void setup() {
    pinMode(relay1, OUTPUT);
    pinMode(relay2, OUTPUT);
    pinMode(waterlevel, INPUT);
    pinMode(hujan, INPUT);
    myservo.attach(3);
    Serial.begin(9600);

    if (! rtc.begin()) {
        Serial.println("RTC Tidak Ditemukan");
        Serial.flush();
        abort();
    }

    //Atur Waktu otomatis dan manual
    //rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__)));
    //rtc.adjust(DateTime(2022, 07, 11, 9, 59, 50));
    {
        lcd.init();          // initialize the lcd
        lcd.init();
        // Print a message to the LCD.
        lcd.backlight();
    }
}
```

```

    }

}

void loop()
{
  sensorhujan = digitalRead(hujan);
  water = analogRead(waterlevel);
  myservo.write(90);
  Serial.println(water);
  DateTime now = rtc.now();
  hari   = dataHari[now.dayOfTheWeek()];
  tanggal = now.day(), DEC;
  bulan   = now.month(), DEC;
  tahun   = now.year(), DEC;
  jam     = now.hour(), DEC;
  menit   = now.minute(), DEC;
  detik   = now.second(), DEC;

  Serial.println(String() + hari + ", " + tanggal + "-" + bulan + "-" + tahun);
  Serial.println(String() + jam + ":" + menit + ":" + detik);
  Serial.println();
  delay(1000);
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print(String() + hari + "," + tanggal + "-" + bulan + "-" + tahun + ".");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(String() + jam + ":" + menit + ":" + detik + ".....");
  lcd.print("");

  if (hari == "Minggu" && jam == 14 && menit == 0) {
    lcd.clear();
    lcd.print("Pengurusan");
    if (pos >= 1) {
      for (pos = 90; pos >= 0; pos -= 1) {
        myservo.write(pos);
        delay(25);
      }
      delay(60000);

      if (pos <= 89 && water >= 1) {
        for (pos = 0; pos <= 90; pos += 1) {
          myservo.write(pos);
          delay(25);
        }
      }
    }
    if (hari == "Minggu" && jam == 15 && menit >= 0 && water <= 500) {
      digitalWrite(relay2, LOW);
      Serial.println("isi");
    }
  }
}

```

```
    delay(10000);
  }
  else {
    digitalWrite(relay2, HIGH);
  }

  if (jam >= 2 && jam <= 4 && sensorhujan == HIGH)
  {
    digitalWrite(relay1, LOW);
    Serial.println("hidup");
  }
  else if (jam >= 19 && jam <=23 &sensorhujan ==HIGH)
  {digitalWrite(relay1,LOW);
  Serial.println("hidup");
  }
  else {
    digitalWrite(relay1, HIGH);
  }
}
```

Lampiran 3. Gambar Hasil Pembuatan Alat



Lampiran 4. Datasheet

Arduino Uno

Arduino Uno R3 Depan

Arduino Uno R3 Kembali

Arduino Uno R2 Depan

Arduino Uno SMD

Arduino Uno Front

Arduino Uno Kembali

Ikhtisar

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler yang berbasis pada ATmega328 (datasheet). Ini memiliki 14 digital pin input / output (6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, keramik 16 MHz resonator, koneksi USB, colokan listrik, header ICSP, dan tombol reset. Ini berisi segalanya diperlukan untuk mendukung mikrokontroler; cukup hubungkan ke komputer dengan kabel USB atau nyalakan dengan adaptor AC-ke-DC atau baterai untuk memulai.

Uno berbeda dari semua papan sebelumnya karena tidak menggunakan chip driver USB-to-serial FTDI. Sebagai gantinya, fitur Atmega16U2 (Atmega8U2 sampai versi R2) diprogram sebagai USB-to-serial konverter. Revisi 2 dari papan Uno memiliki sebuah resistor yang menarik garis 8U2 HWB ke ground, sehingga memudahkan untuk diletakkan ke Mode DFU .

Revisi 3 papan memiliki beberapa fitur baru berikut ini:

- 1.0 pinout: tambahkan pin SDA dan SCL yang berada di dekat pin AREF dan dua pin baru lainnya

ditempatkan di dekat pin RESET, IOREF yang memungkinkan perisai untuk menyesuaikan voltase yang diberikan

dari papan. Di masa depan, perisai akan kompatibel baik dengan board yang menggunakan AVR,

yang beroperasi dengan 5V dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan 3.3V. Yang kedua adalah a pin tidak terhubung, yang dicadangkan untuk keperluan masa depan.

- Sirkuit RESET yang lebih kuat.
- Atmega 16U2 menggantikan 8U2.

"Uno" berarti satu dalam bahasa Italia dan dinamai untuk menandai rilis

Arduino 1.0 yang akan datang. Uno dan

versi 1.0 akan menjadi versi referensi Arduino, bergerak maju. Uno adalah seri terbaru

papan Arduino USB, dan model referensi untuk platform Arduino; untuk perbandingan dengan versi sebelumnya, lihat indeks dewan Arduino .

Ringkasan

Mikrokontroler

ATmega328

Tegangan Operasi

5V

Tegangan Input (disarankan) 7-12V

Tegangan Input (batas)

6-20V

Pin Digital I / O

14 (dimana 6 memberikan output PWM)

Pin input analog

6

Arus DC per I / O Pin

40 mA

Arus DC untuk pin 3.3V

50 mA

Memori flash

32 KB (ATmega328) dimana 0.5 KB digunakan oleh bootloader

SRAM

2 KB (ATmega328)

EEPROM

1 KB (ATmega328)

Kecepatan jam

16 MHz

Skema & Desain Referensi

File EAGLE: arduino-uno-Rev3-reference-design.zip (CATATAN: bekerja dengan Eagle 6.0 dan yang lebih baru)

Skema: arduino-uno-Rev3-skematis.pdf

Catatan: Desain referensi Arduino dapat menggunakan Atmega8, 168, atau 328, Model saat ini menggunakan a

ATmega328, tapi Atmega8 ditunjukkan dalam skema untuk referensi. Konfigurasi pin identik

pada ketiga prosesor

Kekuasaan

Arduino Uno dapat bertenaga melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Kekuasaan sumber dipilih secara otomatis

Daya eksternal (non-USB) bisa datang baik dari adaptor AC-ke-DC (kutil dinding) atau baterai. Itu

adaptor dapat dihubungkan dengan memasang steker positif center

2.1mm ke soket daya board. Memimpin dari baterai dapat dimasukkan ke dalam header pin Gnd dan Vin pada konektor POWER.

Papan dapat beroperasi pada suplai eksternal 6 sampai 20 volt. Jika dipasang kurang dari 7V,

pin 5V mungkin memasok kurang dari lima volt dan board mungkin tidak stabil.

Jika menggunakan lebih dari 12V, pengatur tegangan mungkin terlalu panas dan merusak papan. Kisaran yang disarankan adalah 7 sampai 12 volt. Pin daya adalah

sebagai berikut:

- VIN. Tegangan masukan ke papan Arduino saat menggunakan sumber daya eksternal (seperti berlawanan dengan 5 volt dari koneksi USB atau sumber listrik yang diatur lainnya). Anda bisa menyediakannya Tegag melalui pin ini, atau, jika mensuplai voltase melalui colokan listrik, aksesilah melalui pin ini.
 - 5V. Pin ini mengeluarkan 5V yang diatur dari regulator di papan tulis. Papan bisa dipasok dengan daya dari colokan listrik DC (7 - 12V), konektor USB (5V), atau pin VIN papan (7-12V). Menyediakan tegangan melalui pin 5V atau 3.3V bypasses regulator, dan bisa merusak kartumu Kami tidak menasihatinya.
 - 3V3 Pasokan 3,3 volt yang dihasilkan oleh regulator onboard. Maksimum saat ini adalah 50 mA.
 - GND. Pin tanah
- Ingatan
 ATmega328 memiliki 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk bootloader). Ini juga memiliki 2 KB SRAM dan 1 KB dari EEPROM (yang bisa dibaca dan ditulis dengan Perpustakaan EEPROM).
 Masukan dan keluaran
 Masing-masing dari 14 pin digital pada Uno dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan pinMode () , digitalWrite () , dan fungsi digitalRead () . Mereka beroperasi pada 5 volt. Setiap pin dapat menyediakan atau menerima a maksimal 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal (terputus secara default) 20-50 kOhms. Di
 Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:
- Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data serial TTL. Pin ini dihubungkan ke pin yang sesuai dari chip Serial USB-to-TTL ATmega8U2.
 - Interupsi Eksternal: 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada titik terendah nilai, tepi naik atau turun, atau perubahan nilai. Lihat fungsi attachInterrupt () untuk rincian.
 - PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Sediakan output PWM 8 bit dengan fungsi analogWrite () .
 - SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan Perpustakaan SPI .
 - LED: 13. Ada built-in LED yang terhubung ke pin digital 13. Bila pin bernilai HIGH, maka LED menyala, bila pinnya RENDAH, tidak menyala.
- Uno memiliki 6 input analog, diberi label A0 sampai A5, masing-masing memberikan resolusi 10 bit (mis

1024 nilai yang berbeda). Secara default mereka mengukur dari ground ke 5 volt, meskipun apakah mungkin untuk berubah ujung atas jangkauan mereka menggunakan pin AREF dan analogReference () fungsi. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsionalitas khusus:

- TWI: pin A4 atau SDA dan pin A5 atau SCL. Dukung komunikasi TWI dengan menggunakan Kawat perpustakaan . Ada beberapa pin lainnya di papan tulis:
- AREF. Tegangan referensi untuk input analog. Digunakan dengan analogReference () .
- Setel ulang. Bawah baris ini RENDAH untuk me-reset mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset ke perisai yang menghalangi yang ada di papan.

Lihat juga pemetaan antara pin Arduino dan port ATmega328 . Pemetaan untuk Atmega8, 168, dan 328 identik.

Komunikasi

Arduino Uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya ATmega328 menyediakan komunikasi serial UART TTL (5V), yaitu

tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). ATmega16U2 di papan saluran serial ini

komunikasi melalui USB dan muncul sebagai port com virtual untuk perangkat lunak pada komputer. '16U2

firmware menggunakan driver USB COM standar, dan tidak diperlukan driver eksternal. Namun, pada Windows,

file .inf diperlukan . Perangkat lunak Arduino mencakup monitor serial yang memungkinkan data tekstual sederhana

dikirim ke dan dari dewan Arduino. LED RX dan TX di papan akan berkedip saat data sedang menyala

ditransmisikan melalui USB-to-serial chip dan koneksi USB ke komputer (tapi tidak untuk serial komunikasi pada pin 0 dan 1).

SEBUAH Perpustakaan SoftwareSerial memungkinkan komunikasi serial pada salah satu pin digital Uno.

ATmega328 juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Perangkat lunak Arduino meliputi a

Kawat perpustakaan untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C; lihat dokumentasi untuk rincian Untuk komunikasi SPI, menggunakan Perpustakaan SPI . Pemrograman

Arduino Uno dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino

(download). Pilih "Arduino Uno dari

menu Tools> Board (sesuai dengan mikrokontroler di forum Anda). Untuk rinciannya, lihat referensi dan tutorial .

ATmega328 di Arduino Uno muncul dengan huruf a bootloader yang memungkinkan Anda mengupload yang baru kode itu tanpa menggunakan programmer hardware eksternal. Ini berkomunikasi menggunakan yang asli Protokol STK500 referensi , file header C). Anda juga bisa melewati bootloader dan memprogram mikrokontroler melalui ICSP (In-Circuit Serial Programming) header; Lihat petunjuk ini untuk rinciannya. Kode sumber firmware ATmega16U2 (atau 8U2 di rev1 dan rev2 board) tersedia. Itu ATmega16U2 / 8U2 dilengkapi dengan bootloader DFU, yang dapat diaktifkan oleh:

- Pada papan Rev1: menghubungkan jumper solder di bagian belakang papan (dekat peta Italia) dan kemudian mengatur ulang 8U2.
- Pada papan Rev2 atau yang lebih baru: ada resistor yang menarik garis 8U2 / 16U2 HWB ke ground, sehingga memudahkan untuk dimasukkan ke dalam mode DFU. Anda kemudian bisa menggunakannya Perangkat lunak FLIP Atmel (Windows) atau Pemrogram DFU (Mac OS X dan Linux) ke muat firmware baru Atau Anda bisa menggunakan header ISP dengan programmer eksternal (Timpa DFU bootloader). Lihat tutorial yang memberikan kontribusi pengguna ini untuk informasi lebih lanjut.

Reset Otomatis (Perangkat Lunak)

Alih-alih membutuhkan penekanan fisik tombol reset sebelum mengunggah, Arduino Uno berada dirancang dengan cara yang memungkinkannya diatur ulang oleh perangkat lunak yang berjalan pada komputer yang terhubung. Salah satu Garis kontrol aliran perangkat keras (DTR) ATmega8U2 / 16U2 terhubung ke garis reset

ATmega328 melalui kapasitor 100 nanofarad. Bila baris ini dinyatakan (diambil rendah), baris reset akan turun

cukup lama untuk me-reset chip. Perangkat lunak Arduino menggunakan kemampuan ini untuk memungkinkan Anda mengunggah kode cukup menekan tombol upload di lingkungan Arduino. Ini berarti bootloader bisa memiliki batas waktu yang lebih pendek, karena penurunan DTR dapat dikoordinasikan dengan baik dengan dimulainya pengunggahan. Penyiapan ini memiliki implikasi lain.

Saat Uno terhubung ke komputer yang menjalankan Mac OS X

atau Linux, ini me-reset setiap kali koneksi dibuat dari perangkat lunak (via USB). Untuk setengah-

detik atau lebih, bootloader berjalan di Uno. Meskipun diprogram untuk mengabaikan data yang salah

(yaitu apa pun selain mengunggah kode baru), ia akan mencegat beberapa byte data pertama yang dikirim ke

board setelah koneksi dibuka. Jika sketsa yang berjalan di papan menerima konfigurasi satu kali atau

Data lain saat pertama kali dimulai, pastikan perangkat lunak yang dikomunikasikannya menunggu sebentar setelah membuka koneksi dan sebelum mengirim data ini.

Uno berisi jejak yang bisa dipotong untuk menonaktifkan autoreset. Bantalan di kedua sisi jejak

dapat disolder bersama untuk mengaktifkannya kembali. Ini berlabel

"RESET-EN". Anda mungkin juga bisa menonaktifkan

reset otomatis dengan menghubungkan resistor 110 ohm dari 5V ke garis reset;

Lihat forum ini thread untuk rincian.

Perlindungan Overcurrent USB

Arduino Uno memiliki polibak yang dapat dipulihkan yang melindungi port USB komputer Anda dari celana pendek dan

arus lebih. Meskipun kebanyakan komputer menyediakan perlindungan internal mereka sendiri, sekeringnya memberi tambahan

lapisan perlindungan. Jika lebih dari 500 mA diaplikasikan ke port USB, sekering akan otomatis pecah koneksi sampai pendek atau overload dilepas.

Karakter fisik

Panjang dan lebar maksimum PCB Uno masing-masing 2,7 dan 2,1 inci, dengan USB

konektor dan colokan listrik melampaui dimensi sebelumnya. Empat lubang sekrup memungkinkan papan untuk

dilekatkan pada permukaan atau kasus. Perhatikan bahwa jarak antara pin 7 dan 8 digital adalah 160 mil

(0,16"), bukan kelipatan dari jarak 100 mil dari pin lainnya.