BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu masalah terjadi pada era globalisasi dimana petani masi tertinggal dalam hal alat yang sering digunakan oleh petani salah satunya yaitu hand sprayer Sejarah lahirnya ilmu – ilmu dalam lingkup teknologi pertanian dipicu oleh kebutuhan untuk pemenuhan pembukaan dan pengerjaan lahan pertanian secara luas. Bidang cakupan teknik pertanian antara lain alat dan mesin budidaya pertanian, mempelajari penggunaan, pemeliharaan dan pengembangan alat dan mesin budidaya pertanian. Hal ini ditandai dengan munculnya peralatan atau mesin yang diciptakan para ahli mesin, yaitu peralatan yang berguna dalam membantu meringankan atau mempercepat suatu proses pekerjaan

Alternatif pengendalian gulma yang lebih disarankan adalah secara kimiawi menggunakan herbisida. Pengendalian dengan herbisida hendaknya menggunakan senyawakimia yang selektif untuk menghambat dan mematikan pertumbuhan gulma (Prasetio &Wicaksono, 2017). dalam menjelaskan proses pemberian zat aditif (pupuk maupun pestisida) memiliki peranan penting dalam perkembangan industri pertanian. Proses ini berupa pengendalian yang bertujuan untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman budidaya serta menjaga tanaman dari hama yang Menghambat pertumbuhan dan produktivitas tanaman.Pengertian pengendalian (control) hama harus dibedakan.lebih awal. Sebelum sawah mereka

benar-benar habis digayang hama.Untuk mengantisipasi penyebaran hama, para petani melakukan penyemprotan dengan insektisida.

Sprayer tipe gendong yang dimiliki petani menggunakan pompa manual (pompa diafragma) dengan sistem kerjanya dengan cara tuas digerakan dengan naik turun oleh lengan kiri petani, memiliki spesifikasi dimensi yang relatif kecil dan teknologi yang digunakan sederhana sehingga memudahkan dan memudahkan petani dalam perawatan sprayer itu sendiri. Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk menemukan sebuah solusi dan melakukan penelitian terhadap hal tersebut dengan judul, "Perancangan Sistem Penakar Pestisida Otomatis Dalam Hand Sprayer Berbasis Mikrokontroler Berenergi Tenaga Surya".

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka di rumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem pencampuran pestisida otomatis pada tangki (*hand sprayer*) berbasis *microcontroller* ?
2. Bagaimana memanfaatkan potensi cahaya matahari melalui panel surya sebagai sumber energi *hand sprayer* ?

C. Tujuan Penelitan

Tujuan yang ingin dicapai oleh penulis dalam pembuatan alat ini diantara lain adalah:

1. Merealisasikan alat *Hand Sprayer* berbasis *Microcontrolel*.
2. Merealisasikan *Hand Sprayer* yang dilengkapi system pencampur pestisida secara otomatis
3. Merealisasikan *Hand Sprayer* yang memiliki sumber energy cahaya matahari

D. Batasan Masalah

Agar isi dan pembahasan menjadi teraarah maka, penulis perlu membuat batasan masalah yang akan dibahas:.

1. *Hand Sprayer* yang digunakan adalah *Hand sprayer* elektrik yang ada dipasaran dengan kapasitas 15 liter
2. Tidak merancang ssistem elektrik *Hand Sprayer* tapi merancang system pencampur pestisida secara otomatis
3. Menggunakan Panel surya 50 wp dan menggunakan aki 20HR

E. Manfaat Penelitian

Ada pun dari perancangan alat ini yaitu sebagai berikut:

1. Untuk membantu petani dalam memanfaatkan energy matahari dipenggunaan *hand sprayer* elektrik
2. Untuk peningkatan produktivitas tanaman pangan
3. Untuk mempermuda pengelolaan pencampuran pestisida secara otomatis

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1 Hand Sprayer

Sprayer adalah alat yang berfungsi untuk memecah suatu cairan, larutan atau suspensi menjadi butiran cairan atau spray. Sprayer atau yang biasa disebut pompa pada kalangan masyarakat menjadi suatu hal yang wajib dimiliki petani dalam melakukan pemeliharaan di lahan pertanian. Sprayer biasanya digunakan pada saat proses penyemprotan pestisida untuk mencegah hama dan penyakit pada tumbuhan dan penyemprotan pupuk cair pada tanaman (Rahman et al., 2014).

Peningkatan produksi tanaman sering kali dihadapkan pada adanya gangguan hama dan penyakit. Kerugian besar bahkan gagal panen dapat terjadi ketika gangguan tersebut tidak dapat diatasi dengan baik (Rizal et al.,2016).

makan senyawa kimia yang selektif untuk Alternatif pengendalian gulma yang lebih disarankan adalah secara kimiawi menggunakan herbisida. Pengendalian dengan herbisida hendaknya menggumenghambat dan mematikan pertumbuhan gulma (Prasetio & Wicaksono, 2017).Proses pemberian zat aditif (pupuk

maupun pestisida) memiliki peranan penting dalam perkembangan industry pertanian. Proses ini bertujuan untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman budidaya serta menjaga tanaman dari hama yang menghambat pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Pemberian pupuk dan pestisida berbentuk padat dapat dilakukan melalui akar tanaman. Cara lain yaitu melalui penyemprotan daun menggunakan pupuk atau pestisida cair. Cairan atau larutan yang akan diaplikasikan dipecah menjadi butiran-butiran halus sehingga dapat disebarkan secara merata pada permukaan atau ruang yang dilindungi .



Gambar 2.1 *Hand Sprayer*

Sumber: *Hand Sprayer* (www.sikumis.com)

2. Herbisida Garamoxong

Dosis dan cara pemakaian Garamoxone adalah melarutkan sekitar 100-500 setara dengan satu tutup botol cairan garamoxone kedalam 15 liter air kemdian semprotkan

pada gulma yang mengganggu, dalam jangka waktu 1-3 hari, gulma akan mongering sendiri. Garamoxone merupakan herbisida kontak purna tumbuh berbentuk larutan dalam air berwarna hijau tua, untuk mengendalikan gulma berdaun lebar, sempit dan teki pada persiapan lahan budidaya jagung (TOT),padi (TOT),jagung,kakao,dan kelapa sawit.

Tabel. 2.1 Pestisida Garamoxong

Tanaman	**Hama,Penyakit&Target**	**Dosis**	**Cara, Waktu dan interval Penyemprotan**
Jagung	Persiapan lahan budidaya Jagung TOT Gulma daun lebar *(Alternanthera sesilis)* Gulma daun sempit *(Cynodon dactylon, Panicum repens)*	Penyemprotan volume tinggi : 1.5 – 3 l/ha	Lakukan penyemprotan pada saat gulma sedang tumbuh aktif, penyemprotan dilakukan pada pagi hari diperkirakan hujan tidak akan turun 6 jam setelah penyemprotan
Padi	Gulma daun lebar *(Monochoria vaginalis, Limnocharis flava, Marsilea crenata, Ludwigia perenis*)	Penyemprotan volume tinggi : 1.5 – 3 l/ha	Lakukan penyemprotan pada saat gulma sedang tumbuh aktif, penyemprotan dilakukan pada pagi hari diperkirakan hujan tidak akan turun 6 jam setelah penyemprotan

Perbandingan campuran air dengan pestisi kadar pesitisida yaitu cara penggunaanya yaitu Garamoxone pun cukup mudah, pengguna cukup melarutkan

100-500 cairan Gramoxone ke dalam 15 liter air, kemudian semprot pada gulma yang mengganggu. Dalam jangka waktu 1-3 hari, gulma dijanjikan akan mongering dengan sendirinya . Dosis yang perlu diperhatikan untuk penggunaan Gramoxone dalam rangka menyingkirkan gulma berdaun lebar bisa dengan memakai dosisi atau takaran 1,5 liter hingga 3 litr per hectare sementara itu,utuk gulma berdaun sempi, takaran penyemprotannya bisa dengan dosisi 2,5 liter hingga 5 liter per hectare

a. Volume Air

Volume Air yang digunakan dalam satu tangki yaitu 15 liter satu tangki jadi kebutuhan air setiap kali seprot/ha yaitu

$$= \frac{10.000^{\times} \text{ Folo Rate}}{\text{Kecepatan jalan } ^{\times} \text{ Lebar Semprot}}$$

Misalnya = Folo Rate = 1000 cc/ menit

Kecepatan jalan = 36 meter/ menit

Lebar semprot = 1 meter

$$\text{Kebutuhan air semprot/ ha} = \frac{10.000 \text{ m} \times 1000 \text{cc/ meter}}{36 \text{ m/ menit} \times 1 \text{ meter}}$$

$$= 277.7 \text{ liter / ha}$$

b. Menghitung Kadar Pestisida

Mehitungkadar pestisida yang akan di campur dengan air dalam tangki di sesuaikan berapa liter yang ada dalam tangki itu sendiri menhitung takaran per kepnya (Konsentrasinya):

= Dosis / kemasan = 3.000 cc / ha = 10,8 cc / liter

Kebutuhan Air/ ha 277.7 L/ ha

Volume Kep = 15 liter

Takaran racun / Kep = 15 L × 10,8 cc/ liter

= 160 cc / kep



Gambar 2.2 Garamoxong

3. Arduino UNO

Sistem yang di buat pada penelitian ini menggunakan Arduino Uno sebagi perangkat kontroler yang berfungsi mengontrol masuknya pestisida kedalam Hand Sprayer agar pestisida sesuai dengan yang diinginkan.

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.



Gambar 2.3 *Arduino Uno*

Sumber: *Ardiuno Uno (Mouser Electron*

Tabel. **2.2** ***Arduino Uno***

NO	Alat Dan Bahan	Keterangan
1	Mikrokontroller	ATmega 328
2	TeganganPengoperasian	5V
3	Tegangan Input	7-12V
4	Batass Tegangan Input	6-20V
5	Jumlah Pin I/O digital	14 pin digital
6	Jumlah pin input analog	6 Pin
7	Arus DC tiap Pin I/O	40mA
8	Arus DCuntuk pin 3,3V	50mA
9	SRAM	2 KB (ATmega 328)
10	EPROM	1 KB(ATmega 328)

4. Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik digunakan sebagai perangkat pada mikrokontroller (Ardiuno uno) dimana sensor tersebut mempunyai fungsi untuk menjaga nialai pestisida yang akan tercampur dengan air yaitu pada pengendalian gulma lunak pada pertanaman padi di gunakan herbisida Roundup 486 SL dengan dosis anjuran 1,5 liter per ha dan konsentrassi anjuran 2 mL/liter air maka Volume Semprot yang ideal adalah

Sensor Ultrasonik diartikan juga sebagai alat elektronika yang kemampuannya bisa mengubah dari energy listrik menjadi energy mekanik dalam bentuk gelombang suara ultrasonik. Sensor ini terdiri dari rangkaian pemancar Ultrasonic yang dinamakan transmitter dan penerima ultrasonic yang disebut receiver. Alat ini digunakan untuk mengukur gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik adalah gelombang mekanik yang memiliki ciri - ciri long itu dinal dan biasanya

memiliki frekuensi di atas 20 Khz. Gelombong Utrasonic dapat merambat melalui zat padat, cair maupun gas.

Sensor ini bekerja dengan mengirimkan gelombang ultrasonik (di atas ambang batas pendengaran manusia) dan menyediakan pulsa keluaran yang berkaitan dengan waktu. yang dibutuhkan saat gelombang pantulan diterima kembali oleh sensor. Dengan mengukur jeda waktu pulsa kirim terhadap pulsa yang diterima, maka jarak yang diukur dapat dikalkulasikan.

Tabel.2.3 Ultrasonik

Alat dan Bahan	Keterangan
5 Power Suplai	Vcc
5 Power Suplai	Trig
Reciver Output pin	: Echo
Powe Ground	Gnd



Gambar 2.4 Ultrasonik

Sumber: Ultrasonik (harga.web.id)

5. LCD 12C(Inter-Integrated Circuit)

Inter-Integrated Circui akan dihubungkan langsung dengan rangkain sensor agar tetap menampilkan pestisida yang telah masuk ke dalam *hand sprayer* tercampur dengan air dengan pemantauan rangkaian sensor . *Inter-integrated Circuit* adalah perangkat yang bisa memunculkan tulisan dikaarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya yang terdiri dari satu buah Kristal cair sebagai sebuah titik cahaya.



Gambar 2.5. Bentuk Fisik I2C

Sumber:LCD (www.lazada.com)

6. Mini *Water* Pump DC

Mini *water* Pupm DC menjadi alat yang akan memompa pestisida dan mengalirkan kedalam tabung semprot *Hands prayer* dan akan melewati *Solenoid valve* dan akan memompa terus menerus sampai pestisida sudah sesuai yang diinginkan. Pompa berfungsi mengubah tenagah mekanis dari satu sumber pergerakan menjadi tenaga percepatan yang diaktifkan oleh relay.(Prasetya B.A,. 2016). Debit maximum 800 Liter perjam, power *Suply* 12 volt.



Gambar 2.6 *Water* Pump DC

Sumber: *Water* Pump DC (www. Hidroponikjatim.com)

7. Motor Servo DC

Motor Servo DC digunakan untuk mengaduk atau mencampur air dengan pestisida apabila pestisida sudah terdeteksi turun ke dalam air Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem closed feedback dimana posisi dari motorakan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Tampak pada gambar dengan pulsa 1.5 ms pada

periode selebar 2 ms maka sudut dari sumbu motor akan berada pada posisi tengah.Semakin lebar pulsa OFF maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah jarum jam dan semakin kecil pulsa OFF maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah yang berlawanan dengan jarum jam.



Gambar 2.7 Motor Servo DC

Sumber: Motor Sevo DC (www.lazada)

8. Relay

Relay akan menjadi saklar otomatis bagi *Water* Pump DC untuk menyalakan secara otomatis berdasarkan perinta logika yang diberikan (Asrul.,Sahidin, S., 2021).Modul *Relay* yang digunakan adalah modul *relay* 2 Channel tipe Normally Open (NO) dengan maksimum load 250V/2A DC 30V/10A, Tegangan sinyal pemicu sebesar 5VDC dan arus sink 15mA untuk menggerakkan *Water* Pump DC. *R*elay adalah Saklar (*Switc*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Elektromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama Elektromaknet (Coil) dan mekanikal (Seperangkat kontak saklar/*Switch*). Secara umum kondisi atau posisi pada relay terbagi menjadi dua, yaitu NC (Normally Close)

yang artinya kondisi dalam posisi tertutup karena tak menerima arus listrikdan NO(Normally Open) yang aertinya kondisi dalam posisi terbuka karena menerima aruslistrik.



Gambar 2.8 Relay

Sumber: Relay (www.Amazon.com)

9 . Panel Surya

Panel Surya berfungsi untuk mengisi daya *Batteryi* yang digunakan oleh *had sprayer* agar lebih memudahkan dalam mengisi daya secara otomatis tanpa takut kehabisan cas. Sel srya adalah perangkat yang dapat menghubungkan energy cahaya matahari menjadi energy listrik melalui proses *photovoltaic*.Perkembangan teknologi sel surya dimuli pada tahun 1839 oleh fisikawan prancis. Antoine Cesar Becquerel Menurut Ensiklopedia Inggris, sel surya pertamakali dibuat sekitar tahun



Gambar 2.8 Panel Surya

Sumber: Panel Surya(www.lazada)

B. Kajian Penelitian Terdahulu

Berbagai penelitian sebelumnya merupakan hal yang sangat perlu dan dapat dijadikan sebagai data pendukung yang menurut penelti perlu dijadikan bagian tersendiri adalah peneliti terdahulu yang relevan dengan permasalahan yang sedang dibahas dalam penelitian ini. Dalam hal ini, fokus penelitian informasi. Oleh karena itu, penelitian ini melakukan kajian terhadap beberapa hasil penelitian berupa tugas akhir/skripsi atau jurnal melalui internet.

Rahman (2014) melakukan penelitian tentang modifikasi nosel pada sprayer gendong elektrik yang akan membandingkan antara tekanan yang keluar pada nosel sprayer manual dan sprayer elektrik. Hasil peneliti menyebutkan bahwa modifikasi nosel memiliki pengaruh yang cukup signifikan untuk mengurangi pergeseran titik semprot, dengan kecepatan angina sebesar 1.32 m/s maka dapat mengurangi pergeseran droplet sepanjang 0.75 m, kondisi ini akan semakin baik jika kecepatan angina yang dihasilkan blower pada nosel lebih besar. Pangestu (2018) melakukan penelitian tentang kebutuhan daya, luas sebaran nozzle, waktu penyemprotan dan

kapasitas alat pada sprayer knapsack dan sprayer elektrik. Hasil peneliti menyebutkan bahwa pompa DC sprayer elektrik yang digunakan lebih efektif dari pompa diafragma sprayer knapsack dari segi waktu dan tingkat stabil tekanan, daya yang dibituhkan alat sprayer tanpa beban ialah 8.82 watt, sedangkan rata-rata daya saat alat beroprasi ialah 23,01 watt, waktu semprot dari penuh hingga habis pada sprayer manual 28,2 menit sedangkan pada sprayer elektrik 14.8 menit, dan kapasitas lapang efektif pada sprayer manual ialah 0,054 ha/jam sedangkan sprayer elektrik 0.125 ha/jam

Bayu (2014) menurutnya sprayer merupakan alat pengendali hama yang berfungsi memecah cairan menjadi tetesan kecil (droplet) dan mendistribusikan secara merata pada objek yang dilidungi. Pada penelitian ini peneliti membuat model fisik sprayer elektrik bertujuan memanfaatkan energy matahari yang melimpah dan terbarukan guna pengendalian hama dan penyakit tanaman dengan konsep ramah lingkungan. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah model penggerak pompa pneumatic spryer dengan selsurya 10 wp. Batrei 12 V 7.2 Ah yang digunakan untuk penggerak pompa portable dengan tegangan kerja 12 V, arus listrik 3-4 A dan tekanan kerja maksimal 17.5 bar. Dari uji coba diperoleh bawha semakin tinggi intesitas cahaya yang diterima panel suryamaka semakin singkat waktu pengisisan, maka arus yang masuk pada baterai bisa mencapa nilai 0.62 A dan tegangan 20.3 V. debit keluar oleh nozzle pada tekanan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Pada tugas akhir ini. Penelitian menggunakan jenis penelitian research and development (R&D). Bentuk penelitian adalah penelitian modifikasi alat penyiram (*hand sprayer*) untuk meningkatkan produktivitas petani dalam memudahkan menakar pesstisida. Dalam penelitian ini dilakukan perhitungan efisien kinerja *hand sprayer* hasil modifikasi.

B. Waktu Dan Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Parepare dan Kec Lembang waktu penelitian dilakukan selama 4 (empat) bulan

Tabel 3.1 Jadwal penelitian

NO	URAIAN KEGIATAN	Tahun 2023			
		JAN	FEB	MAR	APR
1	Sutudi Literatur	■			
2	Perancangan Alat	■			
3	Pengadaa Alat Dan Komponen		■		
4	Perakitan Dan Realisasi Alat		■		
5	Penentuan Parameter Pengujian			■	
6	Pengujian Unjuk Kerja			■	
7	Analisa Hasil Pengujian				■

C. Alat Dan Bahan

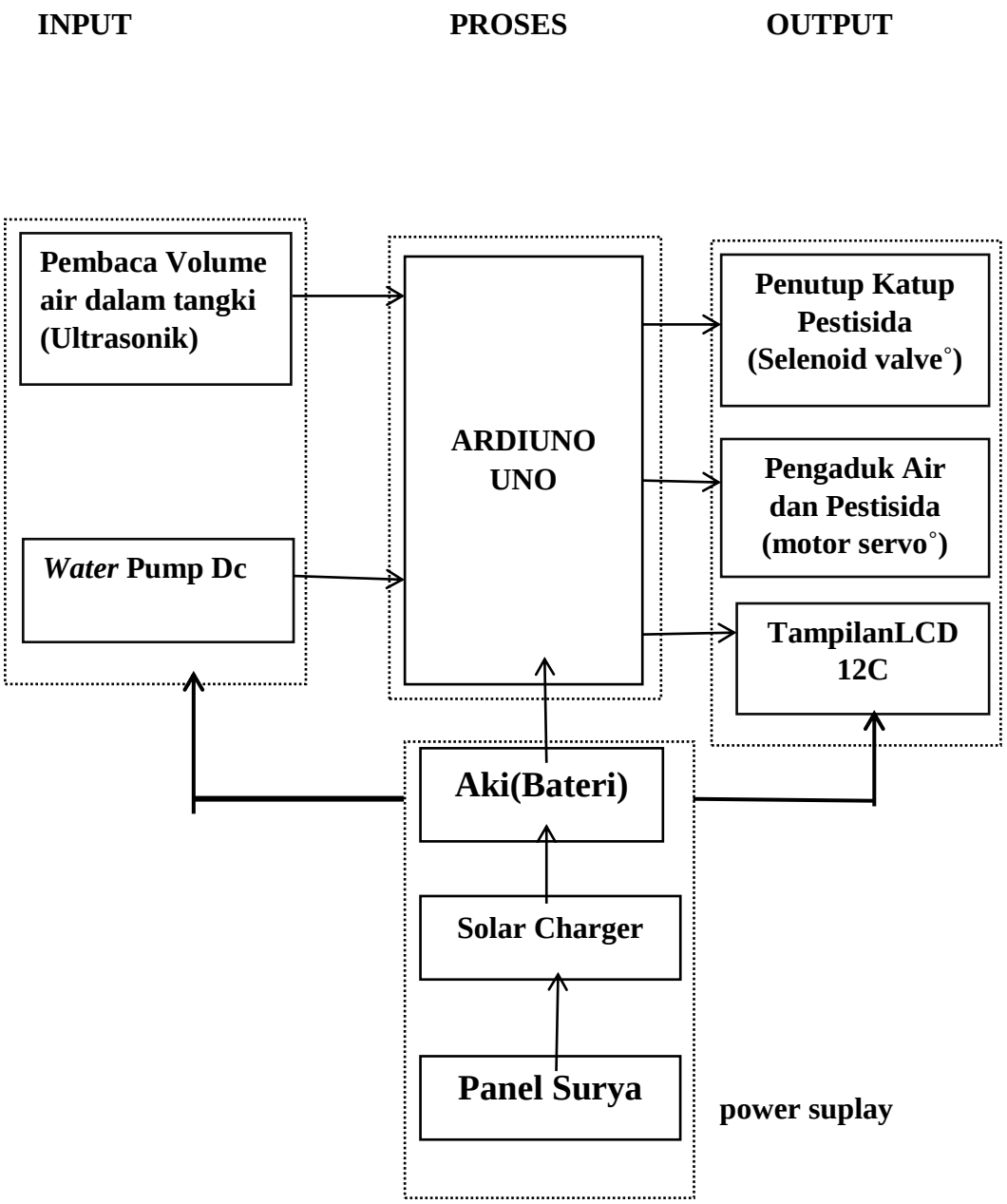
Dalam pelaksanaan penelitian ini digunakan beberapa alat yang terdiri dari perangkat keras *(Hardware)* dan alat kontruksi yaitu *Personal Computer* (PC /Laptop) Generator, Mikrokontroller, Ardiuno uno, Ultrasonik, Lcd 12C,Servo 90˚,Servo 160˚Panel Surya,Aki Baterai

Dalam pelaksanaan penelitian ini juga menggunakan perangkat Lunak (*Software*) digunakan adalah Arduino IDE yang digunakan untuk memprogram mikrokontroller Atmega328.

D. Rancangan Penelitian

Setelah mengetahui kebutuhan system, dasar-dasar ilmu serta teknologi yang akan digunakan, maka dilakukan beberapa langkah-langkah berikut yaitu Perancangan *Hand sprayer* penakar pestisida otomatis.

Berikut ini merupakan *blok diagram monitoring* pemakaian *Hand sprayer* penakar pestisida otomatis.



Gambar:3.1 Blok diagram rancangan alat

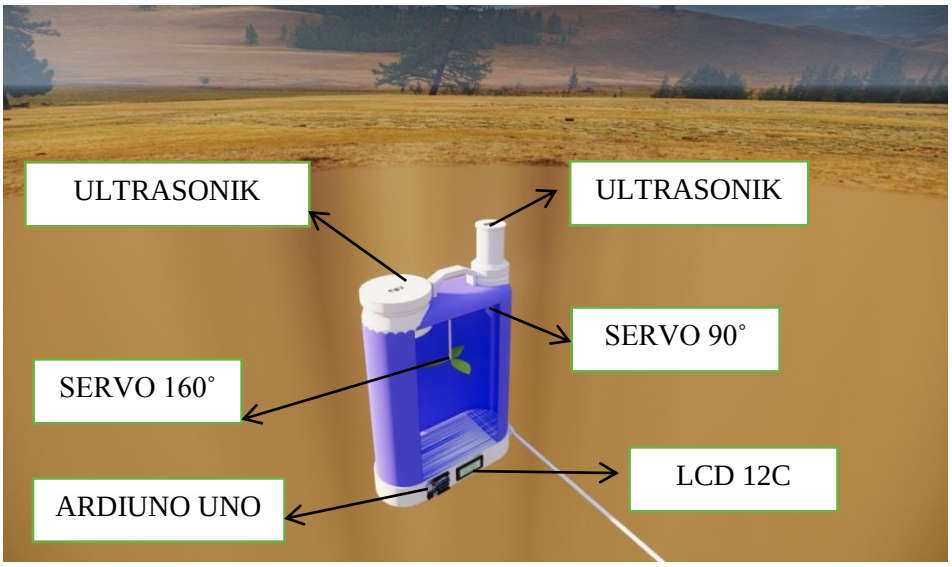
Dalam membangun alat *hand sprayer* system yang digunakan yaitu sensor ultrasonic memiliki dua sensor yaitu sensor ultrasonic A dan B yang dimana masing-masing

sebagai input dan ardiuno uno yang digunakan sebagai proses output itu tersendiri terdiri dari tiga alat yaitu servo 90˚ dan servo 160˚ LCD 12C power suplaye ada 3

yaitu aki solar carger dan panel surya yang dimana seluru komponen memiliki fungsi tersendiri Ultrasonik A berfunsi untuk membaca volume ketinggian air sebelm pestisida masuk ke dalam *hand sprayer* Ultrasonik B berfungsi untuk membaca volume air pada tabung pestisida yang dimana akan terbaca setiap pestisida masuk ke air dan akan di proses ole ardiuno uno setelah diproses maka output nya yaitu motor servo 90˚ yang dimana berfungsi pada saat pestisida akan di campurkan ke dalam air dan akan menutup kembali pada saat pestisidah yang tercampur sudah sesuai dengan takaran pestisida itu sendiri pada saat katup pestisidah sudah tertutup maka servo 160˚ berfungs iuntuk mengaduk pestisida di dalam *hand sprayer* sampai waktu yang telah di tentukan maka akan muncul dilayar monitor waktu campuran air dan pestisida layar LCD jga berfungsi menampilkan berapa mili pestisida yang masi ada dalam tabung pestisida dan akan panel surya berfungsi untu mengisi daya dari aki yang diggunakan oleh *hand sprayer* sedangkan solar charger berfungsi mengatur arus yang akan masuk ke aki agar arus listrik yang diterima oleh aki dri panel surya dapat terkendali dan tidak melebihi batas yang sudah di tentukan aki berfungsi untuk mengatur jalannya semua komponen yang ada di *hand sprayer* terutama dalam menyemprotkan pestisida yang akan keluar dari stik penyemprot.

terdiri dari tiga alat yaitu servo 90˚ dan servo 160˚ LCD 12C power suplaye ada 3 yaitu aki solar carger dan panel surya yang dimana seluru komponen memiliki fungsi tersendiri Ultrasonik A berfunsi untuk membaca volume ketinggian air sebelm pestisida masuk ke dalam *hand sprayer* Ultrasonik B berfungsi untuk membaca volume air pada tabung pestisida yang dimana akan terbaca setiap

pestisida masuk ke air dan akan di proses ole ardiuno uno setelah diproses maka output nya yaitu motor servo 90˚ yang dimana berfungsi pada saat pestisida akan di campurkan ke dalam air dan akan menutup kembali pada saat pestisidah yang tercampur sudah sesuai dengan takaran pestisida itu sendiri pada saat katup pestisidah sudah tertutup maka servo 160˚ berfungs iuntuk mengaduk pestisida di dalam *hand sprayer* sampai waktu yang telah di tentukan maka akan muncul dilayar monitor waktu campuran air dan pestisida layar LCD jga berfungsi menampilkan berapa mili pestisida yang masi ada dalam tabung pestisida dan akan panel surya berfungsi untu mengisi daya dari aki yang diggunakan oleh *hand sprayer* sedangkan solar charger berfungsi mengatur arus yang akan masuk ke aki agar arus listrik yang diterima oleh aki dri panel surya dapat terkendali dan tidak melebihi batas yang sudah di tentukan aki berfungsi untuk mengatur jalannya semua komponen yang ada di *hand sprayer* terutama dalam menyemprotkan pestisida yang akan k eluar dari stik penyemprot.



Gambar 3.2 perancangan kontruksi alat

E. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari:

Tahapan Pertama yaitu dilakukan melalui studi literaturi, tahapan ini dilakukan untuk mempelajari konsep dasar terkait penelitian. Tahapan Kedua dilakukan untuk megetahui kadar air dan pestisida yang sesuai dengan standar yang dijadikan refrensi dalam perancangan system.Tahapan Ketiga dari penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap system. Penguji pertama dilakukan untuk melakukan kalibrasi pengukuran volue tangki dan tabung pestisida. Pengujian kedua dilakukan untuk mengetahui pengaruh putaran servo terhadap jumlah volume pestisida yang dimasukkan kedalam tangki setiap menit. Pengujian ketiga dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi system dalam pencampuran pesttisida sesuai dengan volume air dalam tangki.

BAB IV

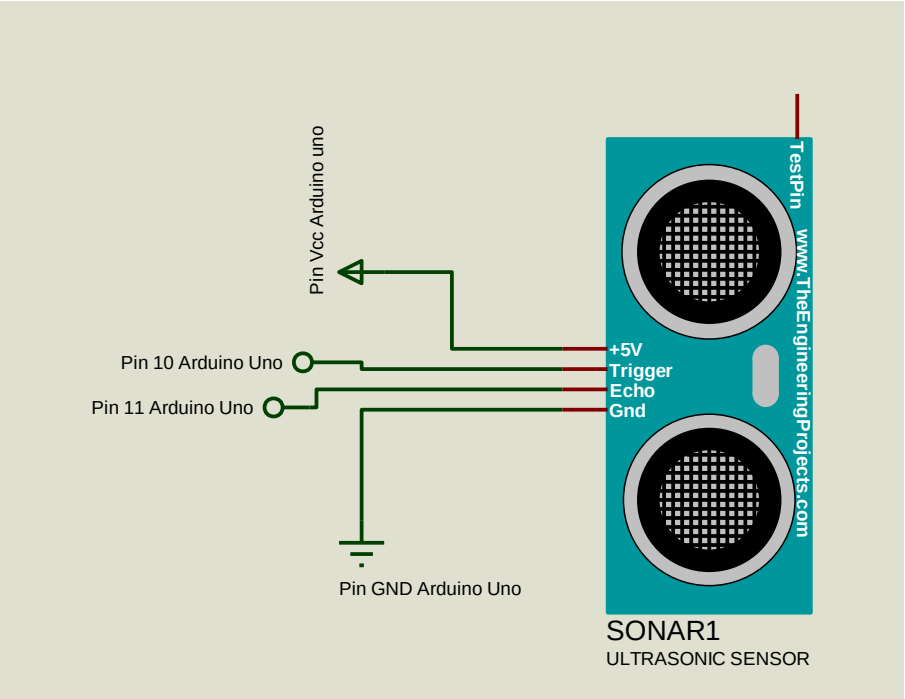
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rancangan Sistem

Hasil perancangan tugas akhir ini pada dasarnya dibagi mejadi dua bagian yang perancangan yaitu perancangan perangkat keras *(hardware)* dan perancangan perangkat lunak (program). Perancangan perangkat keras berupa penyusunan sensor *ultrasonik,water pump*, LCD, power supply, dan komponen-komponen elektronik menjadi satu kesatuan system rangkaian yang bisa bekerja sesuai dengan fungsinya. Dimana setiap sensor menjadi input, arduino menjadi proses, LCD, *water pump* menjadi output. Sensor ultrasonic menjadi pendeteksi untuk membaca volume air agar dapat mengirimkan data ke arduino uno maka arduino uno akan mengelola data untuk mengaktifkan relay 1 agar mesin *Water* pump DC dapat memompa pestisida yang ada didalam tabung pestisida sedangkan relay 2 akan mengantifkan solenoid valve sebagai katup dari pestisida sesuai dengan volume pestisida yang telah di tentukan apabila pestisida sudah tercampur dengan air maka motor servo yag terdapat di dalam tangki seprot akan berputar sekiat detik untuk mencampur pestisida dengan air yang ada dalam tangki semprot agar merata apa bila sudah tercampur maka motor serpo akan mati.

1. Perancangan Perangkat Keras

a. Rangkaian Pengukur volume Air



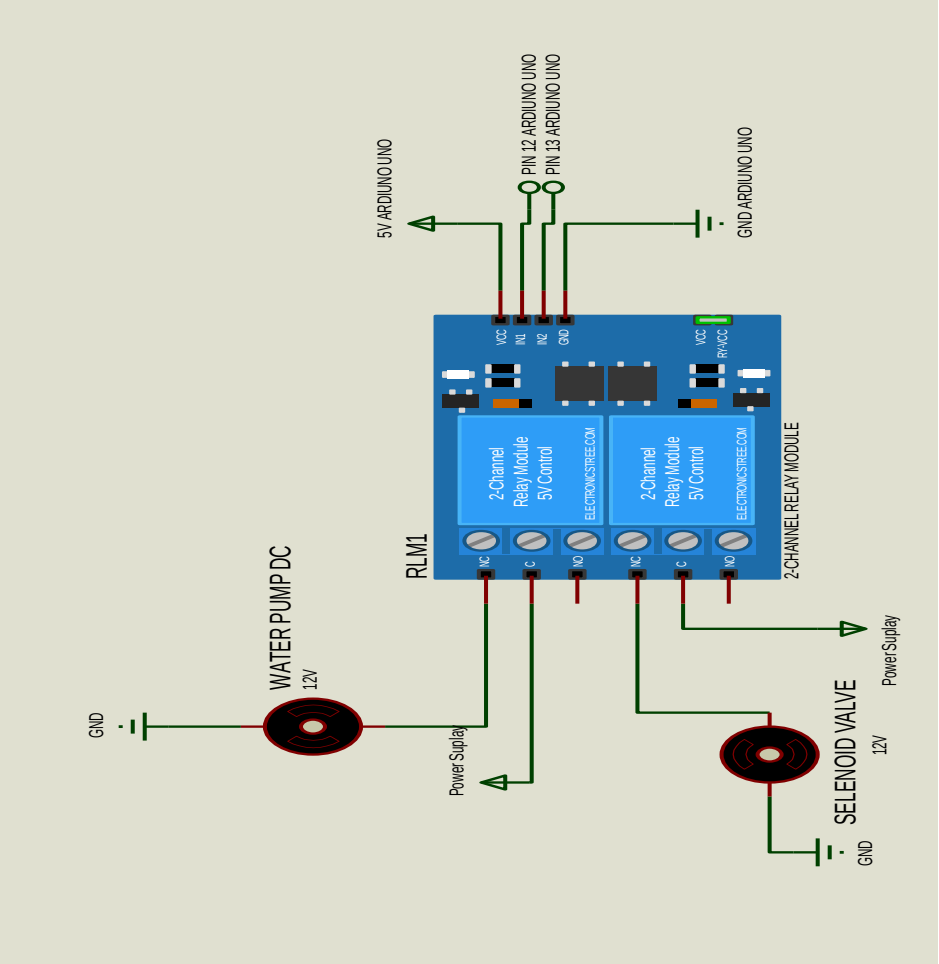
Gambar. 4.1 Rangkaian Pengukur Volume Air

Pada rangakaian di atas sensor ultrasonic pada alat atau rangkaian ini berfungsi sebagai pengukur air yang berada didalam tabung *Hand sprayer* rangkaian sensor ultrasonic disambungkan ke Pin yang berada pada arduino uno

Pada Pin yang ada pada rangkaian diatas dijelaskan yaitu pin vcc dihubungkan kepin arduino uno yaitu pin 5v sebagai masukan tegangan , pin GND dihubungkan ke pin GND yang berada pada arduino uno sebagai grounding, pin Trig dihubungkan kepin D11 pada arduino sebagai keluaran sinyal, pin Echo dihubungkan kepin 10 untuk menangkap sinyal dari pantulan air yang berada pada tangki *Hand sprayer.*

b. Rangkaian Penggerak *Water Pump DC*

Rangkain Penggerak *Water Pump* DC bergunak untuk memompa pestisida menuju ke solenoid valve sebelum masuk kedalam tabung *Hand Sprayer*.



Gambar 4.2 Gambar Sistem Tabung Pestisida

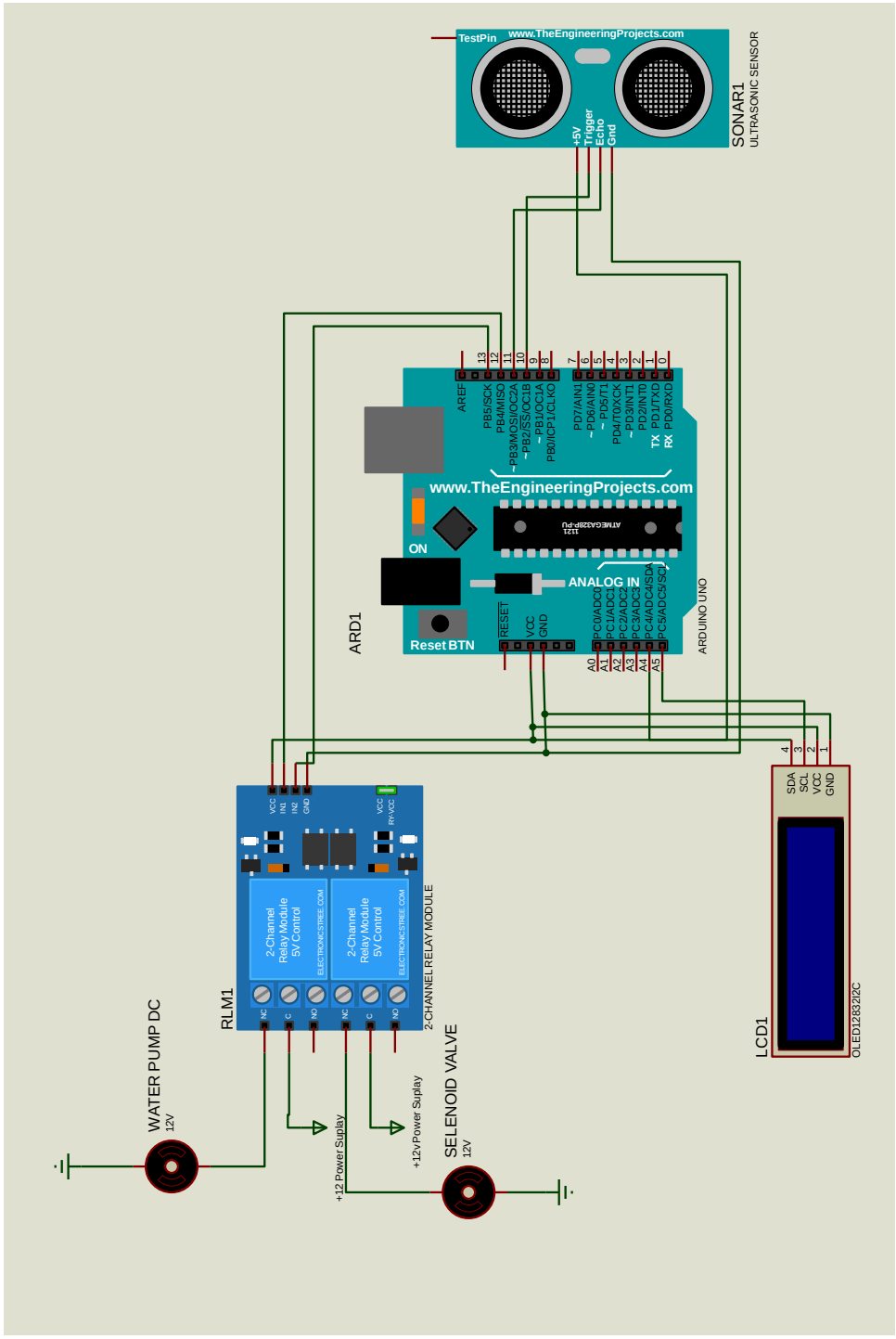
Pada Pin yang ada pada rangkaian diatas dijelaskan yaitu pin vcc dihubungkan kepin arduino uno yaitu pin 5v sebagai masukan tegangan , pin GND dihubungkan ke pin GND yang berada pada arduino uno sebagai

grounding, pin IN2 dihubungkan kepin D12 pada arduino Uno, pin NO yang berada pada modul relay dihubungkan ke *Water Pump DC* 12v, pin COM yang berada pada modul relay dihubungkan ke GND.

Rangkainpenggerak solenoid valve berfungsi sebagai penutup katub dari pstisida yang keluar dari *Water* pump dc. . Alat ini berfungsi mengatur untuk mengatur keluarnya pestisida dari tabung dan akan meneruskan kedalam tangki *Hand sprayer.*

Pada Pin yang ada pada rangkaian diatas dijelaskan yaitu pin vcc dihubungkan kepin arduino uno yaitu pin 5v sebagai masukan tegangan , pin GND dihubungkan ke pin GND yang berada pada arduino uno sebagai grounding, pin IN2 dihubungkan kepin D13 pada arduino Uno, pin NO.

c. Rangkaian Lengkap Sistem Tabung Penakar Pestisida



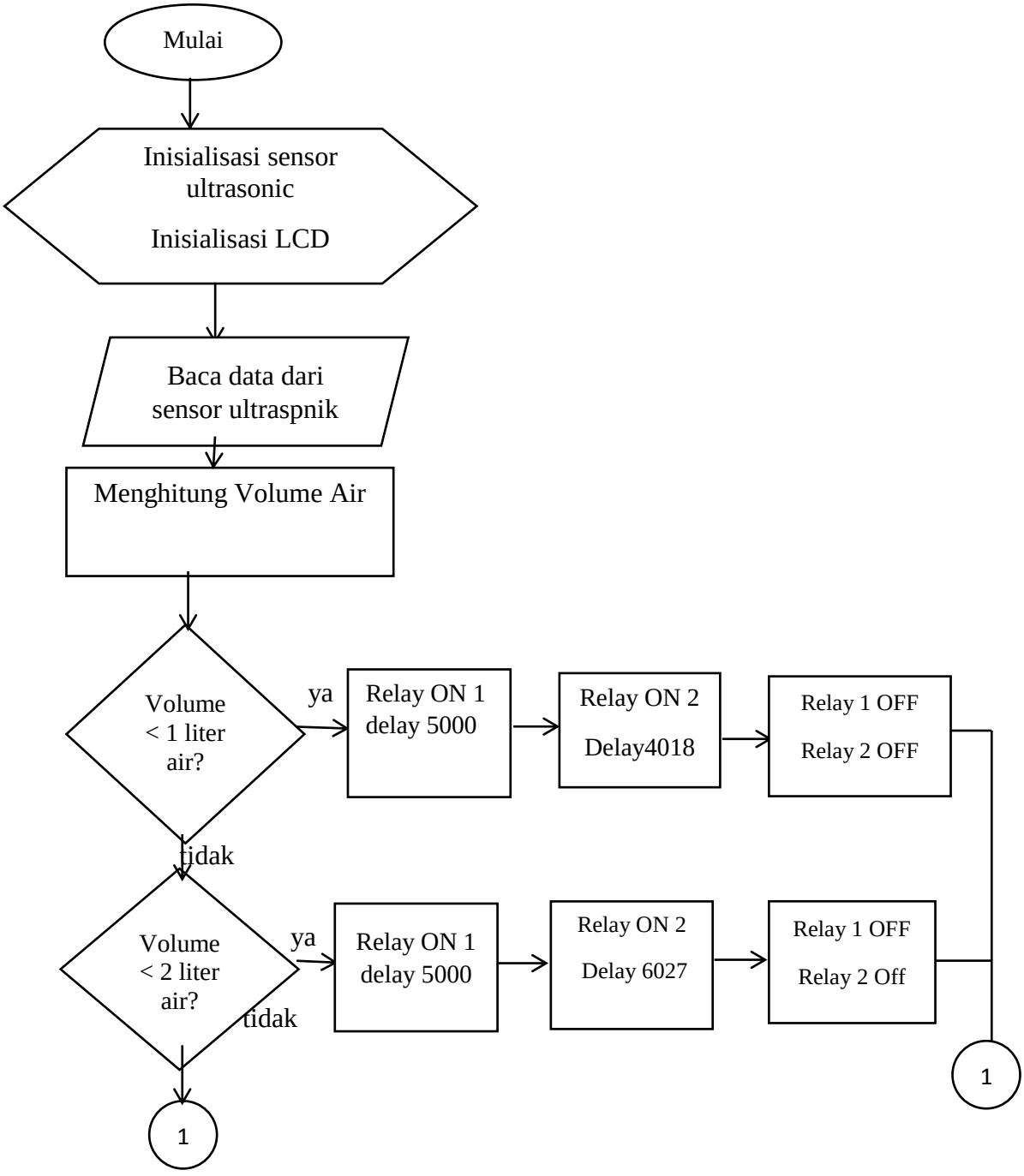
Gambar 4.3 Sistem Rangkaian Pestisida

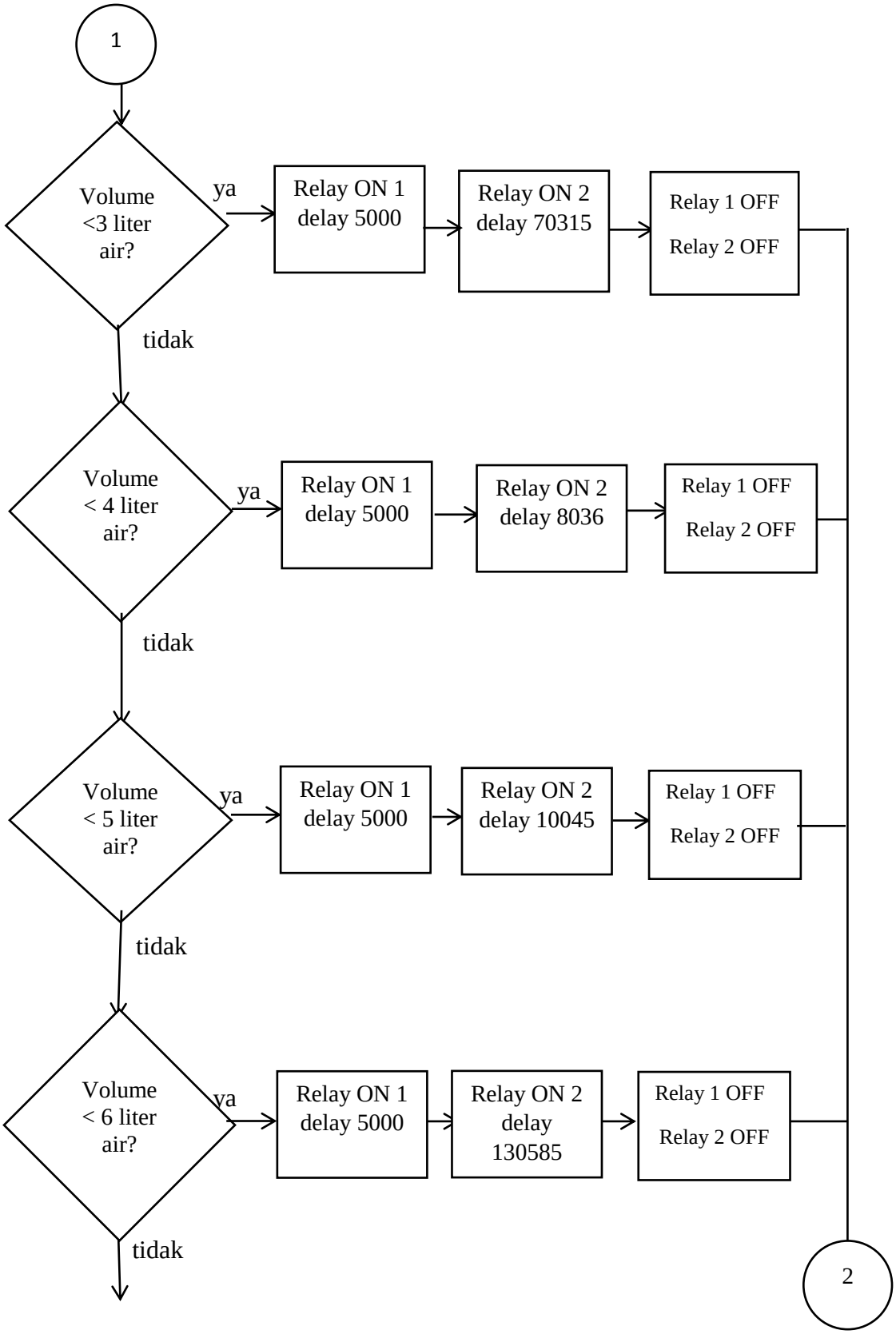
Prinsip kerja dari gambar rangkaian di atas apabila air sudah di masukkan kedalam tabung *Hand sprayer* maka sensor ultrasinik akan membaca jarak volume air yang ada dilam tabung *Hand sprayer.* Apabila sensor ultrasonic sudah membaca volume air maka *Water Pump* DC akan menyala dan akan memompa pestisida dari dalam tabung pestisida, kemudiaan *Selenid Valve* akan terbuka dan pestisida akan mengalir masuk ketabung *Hand sprayer.* Ketika relay yang ada pada Pump sudah on maka *Water Pump* akan menyala dan memompa pestisida yang ada dalam tabung pestisida lalu relay yang berada pada *Selenoid Valve* sebagai katup dari pestisida akan menyala pestisida akan keluar pada saat Selenoid sudah terbuka. Apabila sudah selesai maka Selenoid akan off dan pestisida sudah tidak dapat keluar karna katup sudah tertutup.

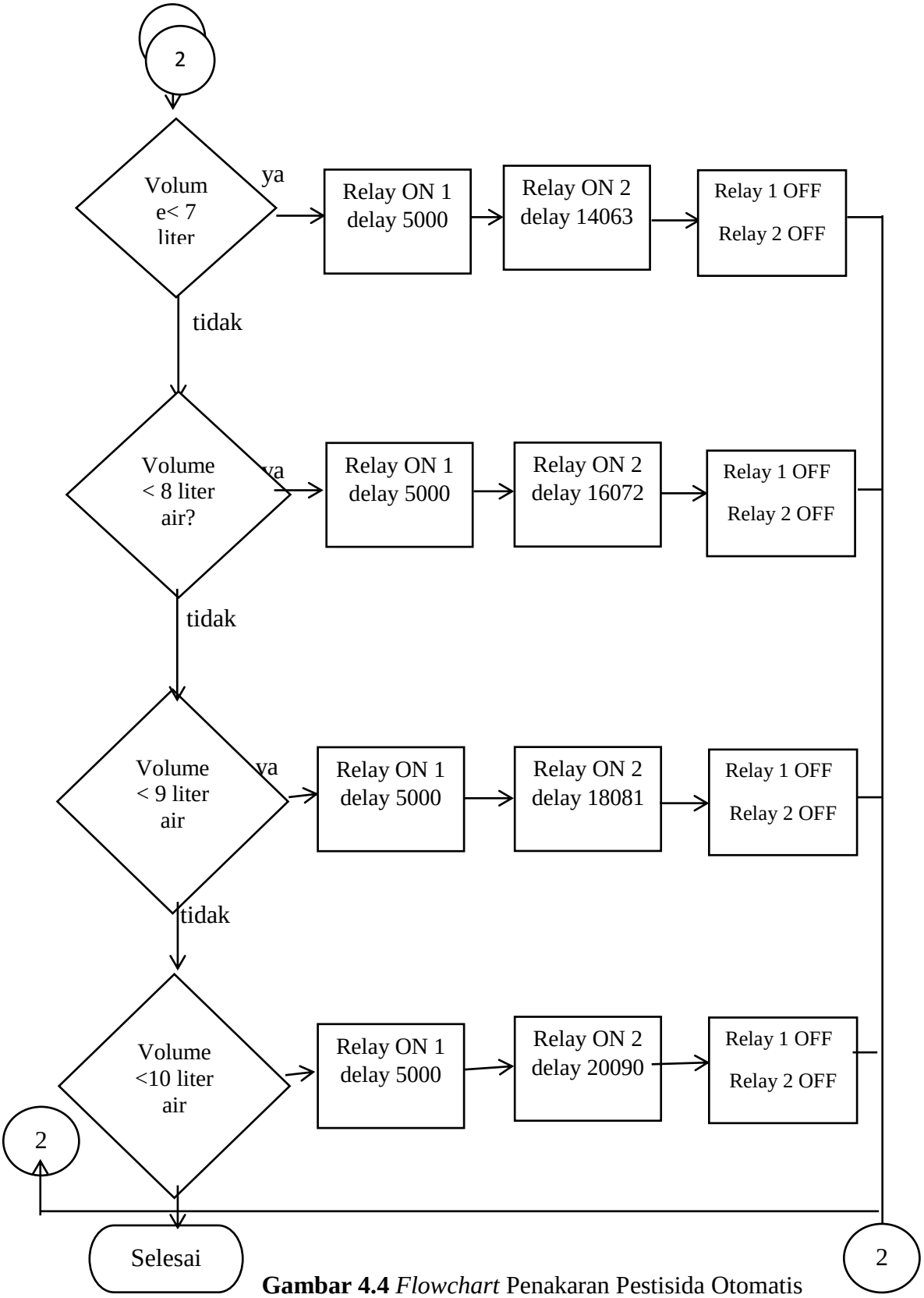
Lalu *Water Pump* akan off dan pestisida sudah tidak keluar melalui Pump yang sudah tidak memompa pestisida yang ada didalam tabung pestisida

d. Perancangan Perangkat Lunak

Yang pertama adalah *flowchart* Untuk mempermudah dalam penyusunan program, hal yang perlu diperhatikan *flowchart* program dapat dilihat pada gambar dibawa ini;




1
Volume <3 liter air?
ya
Relay ON 1 delay 5000
Relay ON 2 delay 70315
Relay 1 OFF
Relay 2 OFF
tidak
Volume < 4 liter air?
ya
Relay ON 1 delay 5000
Relay ON 2 delay 8036
Relay 1 OFF
Relay 2 OFF
tidak
Volume < 5 liter air?
ya
Relay ON 1 delay 5000
Relay ON 2 delay 10045
Relay 1 OFF
Relay 2 OFF
tidak
Volume < 6 liter air?
ya
Relay ON 1 delay 5000
Relay ON 2 delay 130585
Relay 1 OFF
Relay 2 OFF
tidak
2



Gambar 4.4 *Flowchart* Penakaran Pestisida Otomatis

Langka pertama yang dilakukan adalah memasukkan air kedalam tangki semprot *hand sprayer* sesuai dengan volume air yang telah ditentukan dan akan dibaca oleh sensor ultrasonic. Kemudian mesin water pump akan hidup dan akan mengisap pestisida sesuai denga takaran yang telah ditentukan yang kemudian akan diikuti oleh solenoid valve yang akan terbuka sebagai katup tabung pestisida. Kemudian motor servo akan berputar sebagai pengaduk didalam mesin semprot atau *hand sprayer* apabila pestisida sudah mancapai batas yang sudah ditentukan maka mesin pump akan mati begitu pula dengan solenoid valve akan menutup. Dan pestisida sudah tidak mengalir keluar kemudian motor servo akan berhenti berputar apabilah semuah selesai maka tapilan LCD akan menampilkan volume yang ada di dalam tangki seprot atau *hand sprayer*

Perancangan Sofware atau perangkat lunak ini merupakan bagian dari pembuatan program yang dimasukkanke mikrokontroler sebagai perinta untukmengelola data masukan untuk diaplikasikan kealat.

Disini akan digunakan beberapa software pendukung yaitu antara lain:

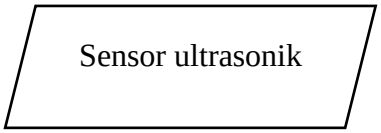
IDE Arduino sebagai software untuk meacang perangkat lunak (perintah) yang akan dimaksukkan kedalam mikrokontroler dan bisa sebaga interface antara computer dengan mikrokontroler.

Proteus sebagai software untuk memanifulasikan program dan model rancang yang telah dibuat

Pada rancangan software, penulis menjelaskan bagaimana program dirancang dengan menggunakan aplikasi arduino IDE yang bercomfiler C, adapun listing programnya sebagai berikut:

1) Sketch Untuk Menampilkan Pembacaan Sensor Ultrasonik pengukur Jarak Permukaan Air.

Porgram ini dibuat untuk menghitung volume airberdasarkan jarak peembacaan pernukaan air dengan sensor ultrasonic.




```
int TRIGPIN = 10;
 int ECHOPIN = 11;
int HSensor = 2;

long timer;
 int jarak;
float debit;
unsigned int flow_mlt;
unsigned long total_mlt;
unsigned long oldTime;


     void setup() {
Serial.begin(9600);
pinMode(ECHOPIN, INPUT);
pinMode(TRIGPIN, OUTPUT;)
pinMode(HSensor, INPUT);
pulseCount = 0;
 debit = 0,0;
  flow_mlt = 2;
  oldTime = 0;
Serial.begin(9600);
attachInterrupt(00, speedrpm, RISING);


     }

     void loop() {
digitalWrite(TRIGPIN, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(TRIGPIN, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(TRIGPIN, LOW);

timer = pulseIn(ECHOPIN, HIGH);
jarak = timer/58;
delay(5000);

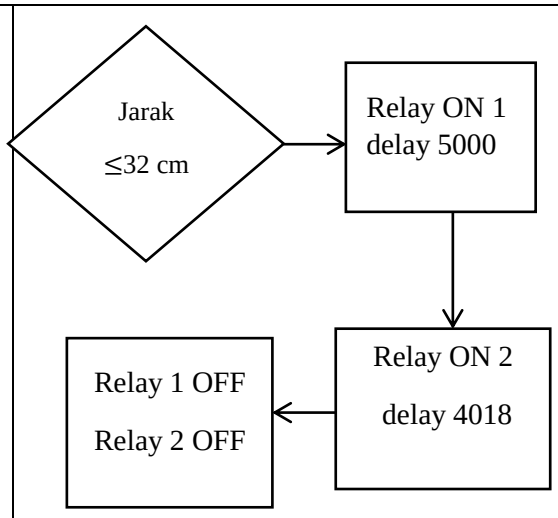
       Serial.print("Jarak = ");
       Serial.print(jarak);
       Serial.print(" cm");
       Serial.println();
```

```
if((millis()-oldTime)>1000)
  detachInterrupt (sensorInt);
  debit = ((1000.0/(millis()-oldTime))*pulseCount)/konstanta;
  oldTime = millis ();
  flow_mlt = (debit * 60) / 1000;
  total_mlt += flow_mlt ;
  unsigned int frac;
```

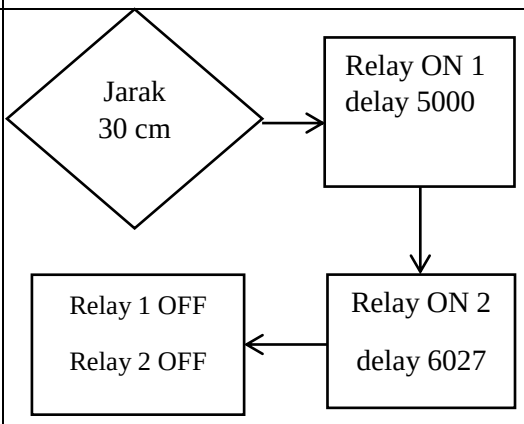
Int Trigpin 10 berpungsi sebagai keluaran sinyal dari sensor ultrasonic. Int echopin 10 adalah untuk meangkap sinyal pantulan dari benda yang sudah di tentukan di void setup serial. Begin(9600); Serial.begin() digunakan untuk memulai serial. selanjutnya pinMode digunakan untuk menentukan fungsi dari pin yang akan digunakan (triggerPin dan echoPin). triggerPin berfungsi sebagai pin output sedangkan echoPin sebagai pin input. Void loop digital write trigpin dinonaktifkan selama 5 detik pada saat digital writer high maka otomatis pin akan aktif kembali, apabila sudah mencapai waktu yang ditentukan maka digital wriret akan kembali off dan waktu pulsa echo pin akan membaca jarak dengan waktu 5 detik (5000).

2. **Program System Tabung Pestisida Dan Katup Pestisida**

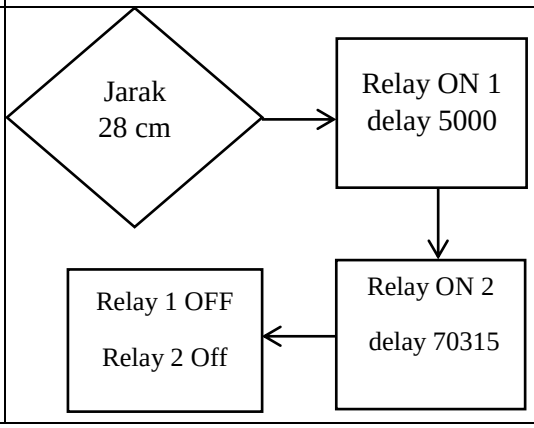
```
if (jarak<=32){
  digitalWrite(relay1,
relayON);
  delay(5000);
  digitalWrite(relay2,
relayON);
  delay(4018);
  digitalWrite(relay2,
relayOFF);
  digitalWrite(relay1,
relayOFF);
```



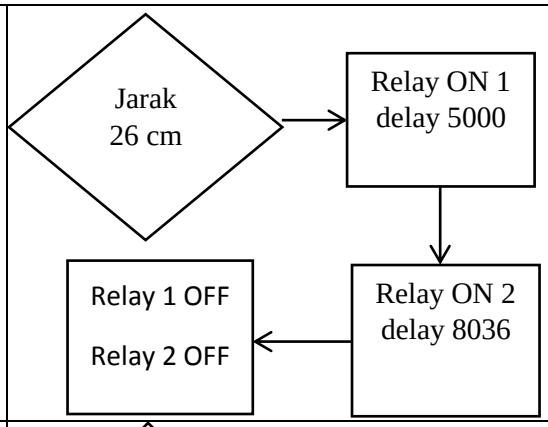

```
}else if (jarak<=30){
  digitalWrite(relay1, relayON);
  delay(5000);
  digitalWrite(relay2, relayON);
  delay(6027);
  digitalWrite(relay2,relayOFF);
  digitalWrite(relay1,relayOFF);
```



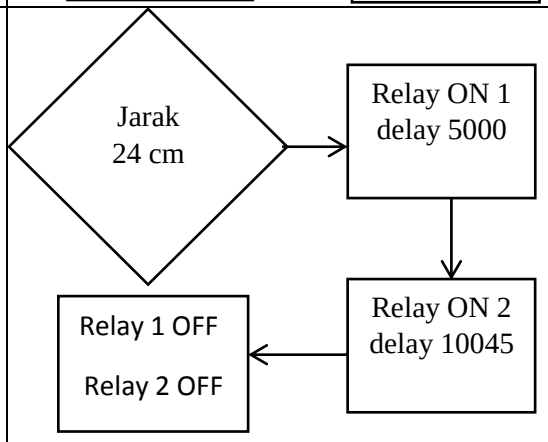

```
}else if (jarak<=28){
  digitalWrite(relay1, relayON);
  delay(5000);
  digitalWrite(relay2, relayON);
  delay(70315);
  digitalWrite(relay2,relayOFF);
  digitalWrite(relay1,relayOFF);
```



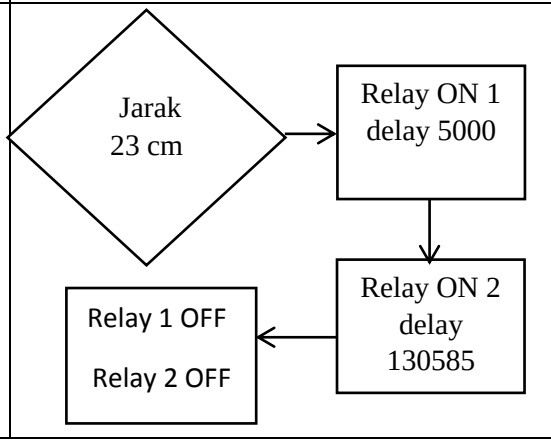
```
}else if (jarak<=26){
  digitalWrite(relay1, relayON);
  delay(5000);
  digitalWrite(relay2, relayON);
  delay(8036);
  digitalWrite(relay2,relayOFF);
  digitalWrite(relay1,relayOFF);
```



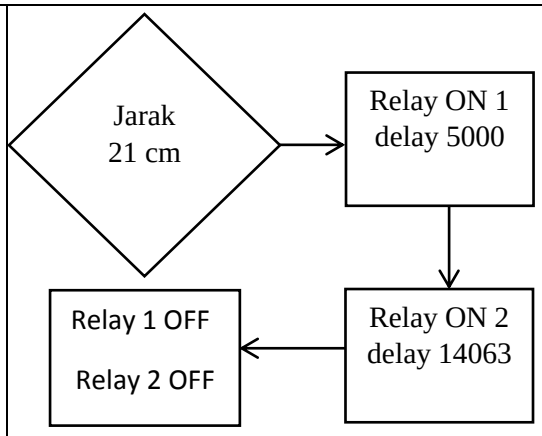

```
}else if (jarak<=24){
  digitalWrite(relay1, relayON);
  delay(5000);
  digitalWrite(relay2, relayON);
  delay(10045);
  digitalWrite(relay2,relayOFF);
  digitalWrite(relay1,relayOFF);
```



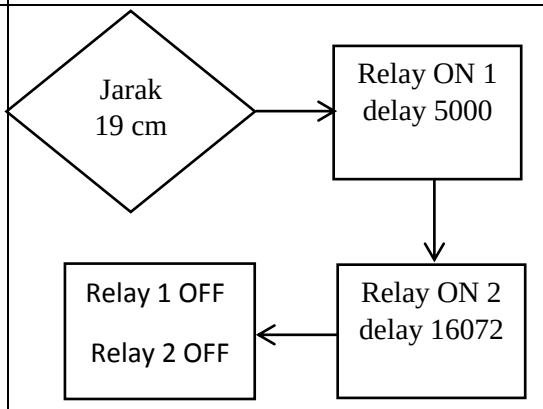

```
}else if (jarak<=23){
  digitalWrite(relay1, relayON);
  delay(5000);
  digitalWrite(relay2, relayON);
  delay(130585);
  digitalWrite(relay2,relayOFF);
  digitalWrite(relay1,relayOFF);
```



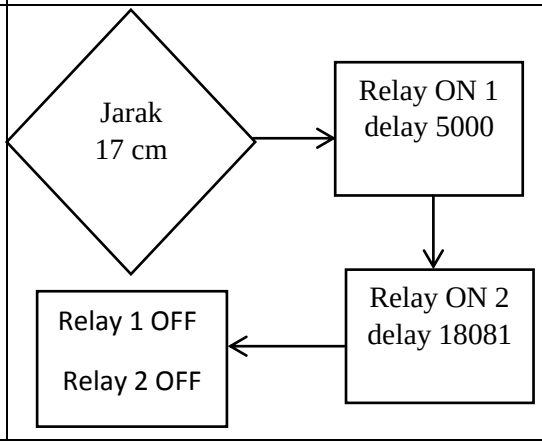
```
}else if (jarak<=21){
  digitalWrite(relay1, relayON);
  delay(5000);
  digitalWrite(relay2, relayON);
  delay(14063);
  digitalWrite(relay2,relayOFF);
  digitalWrite(relay1,relayOFF);
```



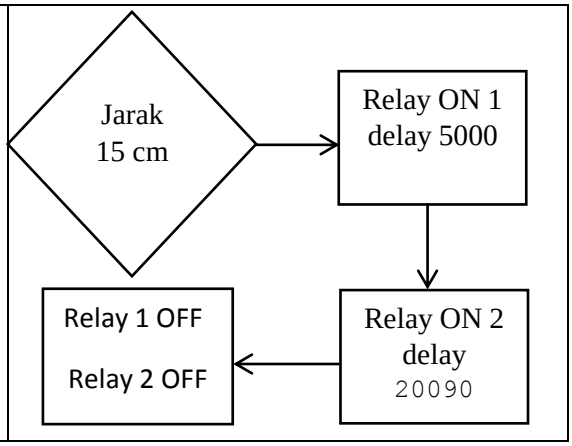

```
}else if (jarak<=19){
  digitalWrite(relay1, relayON);
  delay(5000);
  digitalWrite(relay2, relayON);
  delay(16072);
  digitalWrite(relay2,relayOFF);
  digitalWrite(relay1,relayOFF);
```




```
}else if (jarak<=17){
  digitalWrite(relay1, relayON);
  delay(5000);
  digitalWrite(relay2, relayON);
  delay(18081);
  digitalWrite(relay2,relayOFF);
  digitalWrite(relay1,relayOFF);
```



```
}else if (jarak<=15){
  digitalWrite(relay1, relayON);
  delay(5000);
  digitalWrite(relay2, relayON);
  delay(20090);
  digitalWrite(relay2,relayOFF);
  digitalWrite(relay1,relayOFF);
```



Pada program relay on atau low dan int relay off atau high untuk mengimput pada relay satu dan dua pada saat masuk divoid setup yaitu pinmode pada realay satu sebagai output begitupun dengan pinmode relay dua berfungsi sebagai outpu, pada saat didigital witer relay satu akan off begitupin relay dua. Void loop if akan membaca jarak sesuai yang telah di tampilkan oleh sensor ultrasonic maka digitalwiter relay satu akan aktif dengan durasi waktu selama (5000) sedakan digital witer relay dua juga akan aktif dengan durasi waku (4018) pada saat waktu sudah mencapai maka relay satu dan relay dua akan off.

Else if jarak 30 cm digitalwirite relay satu akan menyala atau on selama delay (5000) dan digitalwirte relay dua juga akan menyala selama delay (6027) apabila sudah menvapai delay yang ditentukan maka relay satu dan dua akan off

3. Tampilan LCD

```
#include <Wire.h>
 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 4);
void setup() {
  lcd.begin(20,4);
  lcd.setBacklight(HIGH);
void loop() {
lcd.print("L/mt)");
 lcd.backlight();

 lcd.setCursor(0,1);
 lcd.print("Volume:");
 lcd.backlight();
  lcd.print("0(mL)");
 lcd.backlight();

 pulseCount = 0;
 Serial.print("Jarak: cm ");
  Serial.println(jarak);

  lcd.setCursor(0, 2);
  lcd.print("Jarak: cm ");
  lcd.setCursor(7, 2);
  lcd.print(jarak);
  lcd.setCursor(10, 2);
  lcd.print(" cm");
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0, 3);
  lcd.print("Volume Air:");
  lcd.backlight();
  delay(500);
```

Program di atas merupakan program lengkap dalam alat perancangan penakar pestisida otomatis berbasis mikrokontroler

B. Pengujian

1. Pengujian Volume Air

Pengujian ini menggunakan sensor ultrasonic yang dimana akan membaca jarak permukaan air yang ada di dalam tabung *hand sprayer* kemudian akan mengirim data keardiuno dan akan menampilkan lewat serial monitor kemudian dari ketinggian air yang terbaca akan menghitung volume air pada tangki *Hand sprayer*. Percobaan pengambilan data ini dilakukan duakali percobaan yang dimana data yang diambil 10 kali dalam satu percobaan, agar data yang diambil falid dan dapat cocok dalam setiap kali percobaan.



Gambar 4.4 Takaran Volume Air

Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui Volume air yang ada didalam tabung *Hand sprayer* menggunakan cerek penak yang memiliki takaran atau angka yg ada di samping cara mengetahui nya dala dengtan memasukkan air kedalam cerek setiap satu liter sampai mencapi batas yang telah ditentukan didalam tangki atau *Hand sprayer.*

Tabel 4.5 Pengujian Volume Air

No.	**Pengujian**	**Volme Air (L)**	**Jarak Sensor Dengan Permukaan Air**
1	1	1 Liter	32 cm
	2		32 cm
2	1	2 Liter	30 cm
	2		30 cm
3	1	3 Liter	28 cm
	2		28 cm
4	1	4 Liter	26 cm
	2		26 cm
5	1	5 Liter	24 cm
	2		24 cm
6	1	6 Liter	23 cm
	2		23 cm
7	1	7 Liter	21 cm
	2		21 cm
8	1	8 Liter	19 cm
	2		19 cm
9	1	9 Liter	17 cm
	2		17 cm
10	1	10 Liter	15 cm
	2		15 cm

Tabel 4.5 adalah hasi dari pembacaan sensor ultrasonic untuk menentukan volume air atau membaca volume air. Pada saat tangki *hand sprayer* diisi dengan air sebanyak 1 liter maka ultrasonic akan membaca volume air dengan ketinggian 32 cm dari permukaan air kesensor ultrasonic, begitupun

pengujian kedua dengan volume air yang sama dan ketinggian yang sama. Ketika volume air di tambah menjadi 2 liter maka sensor ultrasonic akan membaca volume air dan ketinggian dari permukaan air akan naik menjadi 30 cm ketika dilakukan pengujian kedua dengan volume air yang sama yaitu 2 liter maka jarak sensor ultrasonic kepermukaan air tetap sama yaitu 30 cm. Pada saat volume air ditambah menjadi 3 liter sesor ultrasonic akan membaca volume air, dari permukaan air kesensor ultrasonic dengan ketinggian air 28 cm, ketika dipercobaan kedua dengan volume air yang sama maka ketinggian air pun akan sama yang akan dibaca oleh sensor ultrasonic. Ketika volume air diisi menjadi 4 liter maka ketinggian air juga akan bertambah yang dibaca oleh sensor ultrasonic, pada saat volume air 4 liter maka ketinggian akan naik menjadi 26 cm, begitupun dengan pengujian kedua dengan volume yang sama dan ketinggiannya pun akan sama. Ketika *hands sprayer* diisi dengan air 5 liter maka ketinggan air akan bertambag atau naik menjadi 24 cn meter dari permukaan air,begitu pun dengan pengujian kedua ketinggian air akan tetap sama saat air diisi dengan air 5 liter. Seamakin banyak volume air yang dimasukkan ke dalam tabung *Hands prayer*, maka ketinggian air juga akan semakin naik sampai 15 cm meter ketinggian air karn batas pengisian sampai 10 liter.

2. Pengujian Penakaran Pestisida



Gambar 4.5 Alat Pengukur Pestisida

Pada pengujian penakaran pestisida ini dilakukan beberapa tahap yang pertama yaitu menakar pestisda 40 ml sampai 10 kali percobaan.

Tabel 4.6 Pengujian Takaran 40 ML

Volume Pe stisida (ML)	Waktu (Detik)
40	8,06
40	8,13
40	8,02
40	8,13
40	7,79
40	8,09
40	7,95
40	8,03
40	8,19
40	7,97
Rata-Rata	8.04

Pada table 4.6 dilakukan pengujian dengan takaran 40 ML dan percobaah yang dilakukan yaitu 10 kali percobaah sehinggah dihasilkan waktu dengan rata-rata 8.04 detik. Jadi pada percobaan penakaran pestisida di mulai pada penakaran 40 ML, dilakukan mengunakan tabung penakar labolatorium. Pada penakaran ini dimulai dengan mengisi tabung penakar dengan 40 ML dan akan dipompa oleh *Water* Pump kedalam tabung *Hand sprayer,* kemudian akan dhitung melalui waktu yang dibutuhkan sampai tabung pestisida habis terpompa, dari hasil table di atas yang sudah dilakukan percobaan memiliki waktu yanag berbeda- bedah yang hanya memiliki seslisi satu deti dan memiliki Rata-rata waktu total keseluruhan yaitu 08,04 detik dari 10 kali percobaan 40 ML takaran yang diambil.

Tabel 4.7 Pengujian Pestisida dengan takaran 80 ML

Volume Pestisida (Ml)	Waktu (Detik)
80	11,79
80	12,07
80	12,42
80	11,98
80	12,14
80	11,71
80	12,30
80	11,84
80	11,94
80	12,05
Rata-Rata	12.02

Pada table 4.7 dilakukan pengujian dengan takaran 80 ML dan percobaah yang dilakukan yaitu 10 kali percobaah sehinggah dihasilkan waktu dengan rata-

rata 12.02 detik. Jadi pada percobaan penakaran pestisida di mulai pada penakaran 80 ML, dilakukan mengunakan tabung penakar labolatorium. Pada penakaran ini dimulai dengan mengisi tabung penakar dengan 80 ML dan akan dipompa oleh *Water* Pump kedalam tabung *Hand sprayer,* kemudian akan dhitung melalui waktu yang dibutuhkan sampai tabung pestisida habis terpompa, dari hasil table di atas yang sudah dilakukan percobaan memiliki waktu yanag berbeda- bedah yang hanya memiliki seslisi satu deti dan memiliki Rata-rata waktu total keseluruhan yaitu 12,02 detik dari 10 kali percobaan 80 ML takaran yang diambil.

Tabel 4.8 Pengujian Pestisida dengan takaran 120 ML

Volume Pestisida (ML)	Waktu (Detik)
120	14,42
120	15,26
120	14,43
120	14, 23
120	14,10
120	15,55
120	14,15
120	14,05
120	14,50
120	16, 60
Rata-Rata	14,73

Pada table 4.8 dilakukan pengujian dengan takaran 120 ML dan percobaah yang dilakukan yaitu 10 kali percobaah sehinggah dihasilkan waktu dengan rata-rata 14.73 detik. Jadi pada percobaan penakaran pestisida di mulai pada penakaran 120 ML, dilakukan mengunakan tabung penakar labolatorium. Pada penakaran ini dimulai dengan mengisi tabung penakar dengan 120 ML dan akan dipompa oleh *Water* Pump kedalam tabung *Hand sprayer,* kemudian akan dhitung melalui

waktu yang dibutuhkan sampai tabung pestisida habis terpompa, dari hasil table di atas yang sudah dilakukan percobaan memiliki waktu yanag berbeda- bedah yang hanya memiliki seslisi satu deti dan memiliki Rata-rata waktu total keseluruhan yaitu 14,73 detik dari 10 kali percobaan 120 ML takaran yang diambil

Tabel 4.9 Pengujian Pestisida dengan takaran 160 ML

Volume Pestisida (ML)	Waktu (Detik)
160	16,33
160	17,35
160	17,64
160	16,15
160	17,23
160	16, 17
160	16,40
160	16,56
160	15,79
160	16,20
Rata-Rata	16.58

Pada table 4.9 dilakukan pengujian dengan takaran 160 ML dan percobaah yang dilakukan yaitu 10 kali percobaah sehinggah dihasilkan waktu dengan rata-rata 16.58 detik. . Jadi pada percobaan penakaran pestisida di mulai pada penakaran160 ML, dilakukan mengunakan tabung penakar labolatorium. Pada penakaran ini dimulai dengan mengisi tabung penakar dengan160 ML dan akan dipompa oleh *Water* Pump kedalam tabung *Hand sprayer,* kemudian akan dhitung melalui waktu yang dibutuhkan sampai tabung pestisida habis terpompa, dari hasil table di atas yang sudah dilakukan percobaan memiliki waktu yanag berbeda-bedah yang hanya memiliki seslisi satu deti dan memiliki Rata-rata waktu total

keseluruhan yaitu 16,58 detik dari 10 kali percobaan 160 ML takaran yang diambil

Tabel 4.10 Pengujian Pestisida dengan takaran 200 ML

Volume Pestisida (ML)	Waktu (Detik)
200	18,81
200	18,81
200	19,04
200	18,50
200	18,48
200	19,87
200	19,84
200	18,89
200	18,29
200	18,33
Rata-Rata	18.89

Pada table 4.10 dilakukan pengujian dengan takaran 200 ML dan percobaah yang dilakukan yaitu 10 kali percobaah sehinggah dihasilkan waktu dengan rata-rata 18.89 detik. Jadi pada percobaan penakaran pestisida di mulai pada penakaran 200 ML, dilakukan mengunakan tabung penakar labolatorium. Pada penakaran ini dimulai dengan mengisi tabung penakar dengan 200 ML dan akan dipompa oleh *Water* Pump kedalam tabung *Hand sprayer*, kemudian akan dhitung melalui waktu yang dibutuhkan sampai tabung pestisida habis terpompa, dari hasil table di atas yang sudah dilakukan percobaan memiliki waktu yanag berbeda- bedah yang hanya memiliki seslisi satu deti dan memiliki Rata-rata waktu total keseluruhan yaitu 18,89 detik dari 10 kali percobaan 200 ML takaran yang diambil

3. Pengujian Air Dengan Pestisida

Pengujian ini dilakukan bersamaan dengan air yang dimasukkan kedalam tabung *Hand sprayer* yang kemudian akan di baca oleh sensor yang ada diatas penutup tabung seprot kemudian akan pestisida akan masuk kedalam tabung lewat *water pump* sebagai penakar pestisidanya dan akan melewati katup pestisida yaitu *Selenoid Valve.*

Tabel 4.11 Perbandingan Air Dengan Pestisida

Pembacaan Sensor volume (L)	Volume Pestisida (ML)
1	20
2	30
3	35
4	40
5	50
6	65
7	70
8	80
9	90
10	100

Pada table 4.11 adala table takaran pestisida dan takaran air table diatas menjelaskan apabila air yang dimasukkan kedalam tabung *Hands sprayer* satu liter maka pestisida yang masuk adalah 20 ML. Tabel diatas adalah table kebenaran dari takar setiap pestisida yang ditakar oleh stiap liter yang masuk kdalam tabung *Hend sprayer*.



Gambar 4.6 Takaran Pestisida Yang Sudah Masuk Ketabung

Tabel 4.12 Pengujian Terakhir Komtror Volume Air Dan Pestisida

No.	**Volume Air (Liter)**	**Jarak Sensor (cm)**	**Takaran Pestisida (Ml)**		**Pengujian**	**Waktu/ delay program**	**Waktu (Detik)**
1	1 Liter	32 cm	30	30	1	4018	00,86
					2		00,86
2	2 Liter	30 cm	40	40	1	6027	00,93
					2		00,93
3	3 Liter	28 cm	40	40	1	7031	00,93
					2		00,93
4	4 Liter	26 cm	45	45	1	8036	00,70
					2		00,70
5	5 Liter	24 cm	45	45	1	1004	00,93
					2		00,93
6	6 Liter	23 cm	45	45	1	1305	00,81
					2		00,81
7	7 Liter	21 cm	45	45	1	1406	00,79
					2		00,79
8	8 Liter	19 cm	45	45	1	1607	00,97

					2		00,97
9	9 Liter	17 cm	45	45	1	1808	00,96
					2		00,96
10	10 Liter	15 cm	45	45	1	2009	00,92
					2		00,92
RataRata							0,0070

Tabel 4.12 adalah hasil perbandingan Air dngan Pestisida yang dimana ketika sensor membaca ketinggian air maka pestisida secara otomatis akan masuk kedalam tang\ki semprot atau *Hand sprayer* sesuai takaran yang sudah di tentukan oleh program apabila air sudah mencapai liter atau volume yang terbaca oleh sensor secara otomais katup pestisida sudah akan akan menutup secara otomatis pestisida akan keluar sedikit dan katup akan menutup secara cepat.

Tabel 4.13 Tabel Perbandingan

Nilai Sister	Nilai Pestisida
20	30
30	40
35	40
40	45
50	45
65	45
70	45
80	45
90	45
100	45
58	42,5

Dik: nilai perkiraan = 58

E Value = 42,5

Dit: Error(%)=...?

Penyelesaian:

Error:$\frac{nilai\ sister-nilai\ pestisida}{nilai\ pestisida}\ x100\%$

$= \frac{42,5-58}{42,5} x100\%$

= 26,72%

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Setelah melakukan tahap perancangan dan pembuatan system kemudian dilanjutkan dengan tahap pengujian dan analisis maka diambilkesimpulan bahwa dalam perancangan alat penakar pestisida otomais berbasis mikrokontroler sebagai berikut;

1. Penakar Pestisida secara otomatis berbasis mikrokontroler ini bekerja sebagai penakar dan pencampur ,dengan memasukkan dosis pestisida kedalam tabung *Hand sprayer*
2. Dari pengujian alat ini didapatkan tingkat galat rata-rata pestisida cair 26,72% sehingga diharapkan bisa menekan pengguna pestisida cair berlebihan dan membantu petani dalam membuat penakaran pestisida lebih praktis.
3. Sistem otomatis alat ini terletak pada deasar penakaran dan pengaduk pestisida,pengisian daya melalui panel surya yang terdapat pada tabung *Hands sprayer*.

B. Saran

Dari hasil laporan tugas akhir ini masi terdapat beberapa kekurangan dan dimungkinkan untuk pengembangan lebih lanjut. Oleh karena itu penulis merasa perlu untuk memberikan saran sebagai berikut:

1. Untuk peneliti selanjutnya, sebaiknya alat ini melakukan pengembangan dalam pengisian tabung *Hands prayer* secara otomatis
2. Untuk peneliti selanjutnya,membuat tabung pestisida yang lebih bagus dengan memposisikan tabung pestisida di bagian atas.
3. Untuk peneliti selanjutnya, pengukuran pada alat ini berdasarkan *Open loop system*, oleh sebab itu untuk mencapai akurasi yang lebih presisi bisa memakai sensor sebagai feedback.

Daftar Pustaka

Andremico, N. (2015) Rancang Bangun Dan Pengujian Unit Penyemprot Pada Alat Penyemprot Padi Tipe Balon.Sprayer, c. 25.

Afifah, H. (2015). Perancangan Alat Otomatis Penyemprot Hama Tanaman Padi Menggunakan SensorPir Dengan Sumber Pv Dan Baterai
.

Arianto, P (2019). Rancang Bangun Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Arduino.

Dharmawan, A.(2020). *Uji Distribusi Semprotan Sprayer Pestisida DenganPatternator Berbasis Water Level Detector*. Universitas jember : jurnal teknik pertanian lampung, 9(2), 85-95.

E & S. Johan. (2017).Perancangan Alat Penyemprot Hama Tanaman Tipe Knapsack Berbasis Solar Panel 20 Wp. Banten : Motor Bakar : Jurnal Teknik Mesin, 1(1), 1-5.

Fadhil, dkk.(2015). Rancang Bangun Prototype Alat Penyiraman Otomatis denganSistem Timer RTC DS1307 Berbasis Mikrokontroler ATMega16 pada Tanaman Aeroponik. Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem Vol 3(1):37-43

Kurniawan, (2015). Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler dengan Android sebagai Media Monitoring

Majid, M. (2016). Implementasi Arduino Mega 2560 Untuk Kontrol Miniatur Elevator Barang Otomatis
.

Prasetio, & Wicaksono, (2017).Efikasi Jenis Herbisida pada PengendalianGulma di Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis Muel. Arg.)*. PLANTROPICA Journal of Agricultural Science, 2(2), 100–107.

Pangestu, A. (2018). *Modifikasi Sprayer Knapsack Menjadi Sprayer Popa Elektrik*.(UNIVERSITASSRIWIJAYA,2018.Diakses

Prabaningrum, L.(2017). Pengaruh Arah Pergerakan Nozzle Dalam Penyemprotan PestisidaTerhadap Liputan dan Distribusi Butiran Semprot dan Efikasi Pestisida pada Tanaman Kentang.

Rahman, M.(2014) .Modifikasi nosel pada sistem penyemprotan untuk pengendalian gulma menggunakan sprayer gendong elektrik. *Jurnal Keteknikan Pertanian*.2(1).

Rizal, M., Subrata, I. D. M., dan Setiawan, A.(2016). Desain dan pengujian prototype sistem control mesin sprayer dosis variabel untuk aplikasi penyemprotan pertanian presisi. *Jurnal Keteknikan Pertanian.* 4(2).

Rahman, M,H & Yamin, M. (2014). *Modifikasi Nosel Pada Sistem Penyemprotan untuk Pengendalian Gulma Menggunakan Sprayer Gendong*

Elektrik. Institut Pertanian Bogor : jTEP JURNAL KETEKNIKAN P ERTANIAN, 2(1), 39-46.

Sinaga, A., & Aswardi, A. (2020). Rancangan Alat Penyiram Dan Pemupukan Tanaman Otomatis Menggunakan Rtc Dan Soil Moisture Sensor Berbasis Arduino.