

**KENDALI JARAK JAUH ROBOT PENYIRAM TANAMAN  
BAWANG MENGGUNAKAN SMARTPHONE**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

LAPORAN INI DISUSUN UNTUK MEMENUHI SALAH SATU SYARAT  
MEMPEROLEH GELAR S1 PADA PRODI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS  
TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG  
SEMARANG



**DISUSUN OLEH :**

**WISNU NILAL HUDA  
NIM 30601601901**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG  
2022**

***FINAL PROJECT***

***REMOTE CONTROL OF ONION PLANTING ROBOT USING  
SMARTPHONE***

*Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree  
(S1) at Department of Electrical Engineering, Faculty of Industrial  
Technology, Universitas Islam Sultan Agung*



**DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING  
FACULTY OF INDUSTRIAL TECNOLOGY  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG  
SEMARANG**

**2022**

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “KENDALI JARAK JAUH ROBOT PENYIRAM TANAMAN BAWANG MENGGUNAKAN SMARTPHONE” ini disusun oleh:

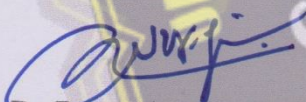
Nama : WISNU NAILAL HUDA  
NIM : 30601601901  
Program Studi : Teknik Elektro

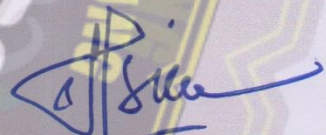
Telah disahkan dan disetujui oleh dosen pembimbing pada:

Hari : Kamis  
Tanggal : 01 September 2022

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Dr. Bustanul Arifin S.T.,M.T.  
NIDN. 0614117701

  
Muhammad Khosyi'in S.T.,M.T.  
NIDN. 0625077901

Mengetahui,

Ka. Program Studi Teknik Elektro



Jenny Putri Hapsari, ST, MT.  
NIDN. 0607018501

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “KENDALI JARAK JAUH ROBOT PENYIRAM TANAMAN BAWANG MENGGUNAKAN SMARTPHONE” ini telah dipertahankan di depan Penguji sidang Tugas Akhir pada:

Hari : Selasa  
Tanggal : 30 Agustus 2022

Tim Penguji

Tanda Tangan

Jenny Putri Hapsari, S.T., MT  
NIDN. 0607018501  
Ketua

Eka Nuryanto Budisusila, ST.,MT  
NIDN. 0619107301  
Penguji I

Munaf Ismail, ST.,MT.  
NIDN. 0613127302  
Penguji II

## HALAMAN PERSEMBAHAN

### Persembahan:

Pertama,

Laporan Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada Orang Tua saya yang sangat saya cintai (Ibu Miswati) yang sudah membesarkan saya dan menjadi motivasi dalam hidup saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kedua,

Kepada kedua Kakak saya (Bayu Nurul Wibowo dan Fitri Windha Sari) dan Adik Saya (Magfirotunni'mah) yang selalu menyemangati saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Ketiga,

Kepada Pembimbing saya (Dr. Bustanul Arifin, ST., MT. dan Muhammad Khosyi'in, ST., MT.) yang telah membimbing dan memberikan saya arahan dalam pembuatan Laporan Tugas Akhir ini.

Keempat,

Kepada Dosen Fakultas Teknologi Industri Program Studi Teknik Elektro yang senantiasa membimbing saya dan memberikan saya banyak ilmu yang bermanfaat. Tidak lupa juga kepada Teman Seperjuangan Teknik Elektro

Angkatan 2016.

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wisnu Nailal Huda  
NIM : 30601601901  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir yang diajukan dengan judul **“KENDALI JARAK JAUH ROBOT PENYIRAM TANAMAN BAWANG MENGGUNAKAN SMARTPHONE”** adalah hasil karya sendiri, tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi lain maupun ditulis dan diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam daftar pustaka. Tugas Akhir ini adalah milik saya segala bentuk kesalahan dan kekeliruan dalam Tugas Akhir ini adalah tanggung jawab saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, Agustus 2022

Yang Menyatakan



Wisnu Nailal Huda

## **PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wisnu Nailal Huda

NIM : 30601601901

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknologi Industri

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir dengan Judul : **KENDALI JARAK JAUH ROBOT PENYIRAM TANAMAN BAWANG MENGGUNAKAN SMARTPHONE.**

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dalam pangkalan data dan publikasikan di internet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap mencantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/ Plagiatisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, Agustus 2022

Yang Menyatakan



Wisnu Nailal Huda

## **MOTTO**

“Berfikirilah positif, tidak peduli seberapa keras kehidupanmu.”

(Ali bin Abi Thalib)





## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

*Assalamu'alaikum Wr.Wb*

Puja dan puji skukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir dengan judul **“KENDALI JARAK JAUH ROBOT PENYIRAM TANAMAN BAWANG MENGGUNAKAN SMARTPHONE”**.

Penyusunan Tugas Akhir adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung. Banyak pihak yang berjasa dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, sehingga penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada semua pihak yang membantu dalam pengerjaan Tugas Akhir ini baik berupa dorongan moril dan materil. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Gunarto, SH. SE. Akt. M.Hum selaku Rektor Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. Dr. Novi Marlyana, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Jenny Putri Hapsari S.T., M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
4. Bustanul Arifin, ST, MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan dorongan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Muhammad Khosyi'in, ST, MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan dorongan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang selaku tenaga pengajar telah bersedia berbagi ilmu yang bermanfaat sehingga penulis memperoleh pengetahuan dan pengalaman selama menempuh studi.

7. Bapak dan Ibu yang selalu mendoakan, menyemangati dan memberikan motivasi serta nasihat yang menenangkan hati serta memberikan dukungan dari awal baik dukungan moral maupun materi. Terimakasih karena telah menjadi orang tua yang sangat baik.
8. Hartulis paman saya yang selalu memberikan semangat, doa, serta memberikan dukungan moral maupun materil kepada penulis.
9. Teman-teman seperjuangan saya Teknik Elektro 2016, terimakasih sudah memberikan kritik, saran, kebahagiaan, dan kekeluargaan selama ini.

Penulis menyadari bahwa ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak guna untuk menyempurnakan Tugas Akhir ini. Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu elektro.

Terimakasih. Wassalamualaikum Wr. Wb



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	vi
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
MOTTO .....	vii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
ABSTRAK.....	xvi
<i>ABSTRACT</i> .....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Pembatasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan.....	2
1.5. Manfaat.....	2
1.6. Metode Penulisan Laporan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI .....	4
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.2 Arduino.....	5

2.2.1.  Arduino Uno.....	5
2.3  Motor Servo.....	7
2.4  Motor DC .....	7
2.5 <i>Bluetooth</i> .....	9
2.6  Pompa air.....	10
2.7  Driver Motor DC L298N.....	11
2.8  Pulse Width Modulation (PWM) .....	12
2.9  Baterai Lithium 18650 .....	13
<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM</b> .....	<b>14</b>
3.1  Deskripsi Umum .....	14
3.2  Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	15
3.2.1.  Perancangan Mekanik .....	15
3.2.2.  Perancangan Elektronik .....	16
3.2.3.  Perangkat input.....	18
3.2.4.  Proses Kontrol .....	19
3.2.5.  Perangkat output.....	19
3.2.6.  Diagram Alir.....	20
3.2.7.  Tahapan pembuatan program .....	21
3.3  Perancangan perangkat lunak.....	24
3.3.1  Deklarasi.....	24
3.3.2  Library .....	25
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISA</b> .....	<b>30</b>
4.1  Pengujian Motor DC .....	30
4.2  Pengujian Motor servo .....	30

4.3 Pengujian <i>Bluetooth</i> .....	32
4.4 Pengujian mesin pompa air .....	34
4.5 Pengujian Baterai .....	35
BAB V PENUTUP.....	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA .....	39
LAMPIRAN	

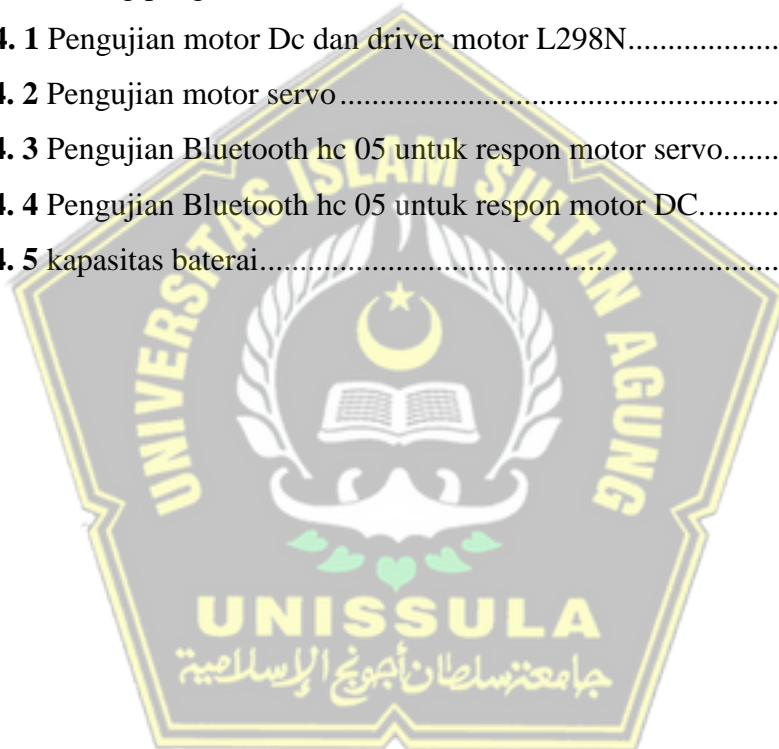


## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Arduino Uno .....	6
<b>Gambar 2. 2</b> Motor Servo mg996r.....	7
<b>Gambar 2. 3</b> Motor DC (Rs390) .....	8
<b>Gambar 2. 4</b> Bluetooth HC -05 .....	9
<b>Gambar 2. 5</b> Modifikasi pompa air .....	11
<b>Gambar 2. 6</b> Driver motor L298N .....	12
<b>Gambar 2. 7</b> Sinyal pwm dengan siklus kerja 60% .....	13
<b>Gambar 2. 8</b> rangkaian baterai seri .....	13
<b>Gambar 3. 1</b> Diagram blok robot penyiram bawang .....	14
<b>Gambar 3. 2</b> Desain dan Dimensi Alat (Tampak Atas) .....	15
<b>Gambar 3. 3</b> Skema Rangkaian .....	16
<b>Gambar 3. 4</b> Desain system hardware .....	17
<b>Gambar 3. 5</b> Rangkaian Bluetooth.....	18
<b>Gambar 3. 6</b> Interface aplikasi Bluetooth RC Controler .....	18
<b>Gambar 3. 7</b> Skema rangkaian output.....	19
<b>Gambar 3. 8</b> Flowchart Sistem .....	20
<b>Gambar 3. 9</b> Flowchart algoritma deklarasi variabel.....	21
<b>Gambar 3. 10</b> Flowchart algoritma perintah.....	22
<b>Gambar 4. 1</b> Pengujian Sudut Motor Servo.....	31
<b>Gambar 4. 2</b> Pegujian Bluetooth.....	34
<b>Gambar 4. 3</b> Modifikasi mesin pemotong rumput.....	34
<b>Gambar 4. 4</b> Pegujian mesin pompa .....	35
<b>Gambar 4. 5</b> Robot penyiram tanaman bawang merah.....	35
<b>Gambar 4. 6</b> Ukur tegangan baterai .....	37

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Spesifikasi Arduino Uno .....	6
<b>Tabel 2. 2</b> Spesifikasi Arduino Uno .....	8
<b>Tabel 2. 3</b> Bluetooth HC-05 memiliki spesifikasi sebagai berikut :.....	9
<b>Tabel 2. 4</b> Spesifikasi Modifikasi pompa air .....	11
<b>Tabel 3. 1</b> Wiring pengalamatan I/O .....	17
<b>Tabel 4. 1</b> Pengujian motor Dc dan driver motor L298N.....	30
<b>Tabel 4. 2</b> Pengujian motor servo.....	31
<b>Tabel 4. 3</b> Pengujian Bluetooth hc 05 untuk respon motor servo.....	32
<b>Tabel 4. 4</b> Pengujian Bluetooth hc 05 untuk respon motor DC.....	33
<b>Tabel 4. 5</b> kapasitas baterai.....	36



## ABSTRAK

Dalam bidang pertanian dengan memanfaatkan teknologi para petani dapat mempermudah dalam proses penanaman, perawatan dan proses panen tanaman. Khususnya dalam proses perawatan tanaman bawang merah para petani untuk senantiasa memperhatikan tanamannya supaya pertumbuhan tanaman tersebut tumbuh secara baik dan maksimal serta menghasilkan mutu panen yang diinginkan, sebelumnya proses penyiraman tanaman bawang merah menggunakan pompa air yang didorong secara manual. Kekurangan penyiraman bawang dengan cara didorong secara manual yaitu petani mudah lelah saat proses penyiraman dengan perlahan mendorong alat menyusuri aliran lahan bawang.

Penelitian ini dirancang untuk membuat robot penyiraman tanaman bawang merah dengan koneksi jarak jauh dan menghasilkan alat bantu penyiraman bawang merah yang lebih modern. Manfaat untuk perancangan alat ini memberikan kemudahan petani bawang merah dalam proses penyiraman atau perawatan tanaman bawang merah. Dalam perancangan robot ini menggunakan komponen antara lain *Bluetooth* hc05, arduino uno, driver motor, motor servo mg996r, motor DC 12 volt, baterai lithium 18650 yang di rangkai seri. Untuk mendapatkan hasil yang diinginkan maka dilakukan pengujian robot penyiram bawang antara lain pengujian motor DC, pengujian motor servo, pengujian *Bluetooth* hc 05, pengujian mesin pompa, pengujian baterai.

Hasil pengujian yang telah dilakukan penelitian ini, motor DC dapat bekerja dengan optimal jika terdapat beda potensial. Motor servo dibandingkan dengan busur derajat mendapatkan rata-rata eror 0,1556% dan rata-rata akurasi 59,844% yang diuji sebanyak 10 kali dengan sudut 45°, 90°, 135°. *Bluetooth* hc 05 yang dapat menjangkau jarak terbaik hingga 7 m dan pada jarak 10 m robot tidak bisa merespon. Pompa air dapat menyiram tanaman bawang dalam waktu 1 jam besar debit air 1036,4 liter/jam. Pengujian lama pemakaian baterai 1 jam.

*Kata kunci: petani, robot, tanaman bawang merah, smartphone*



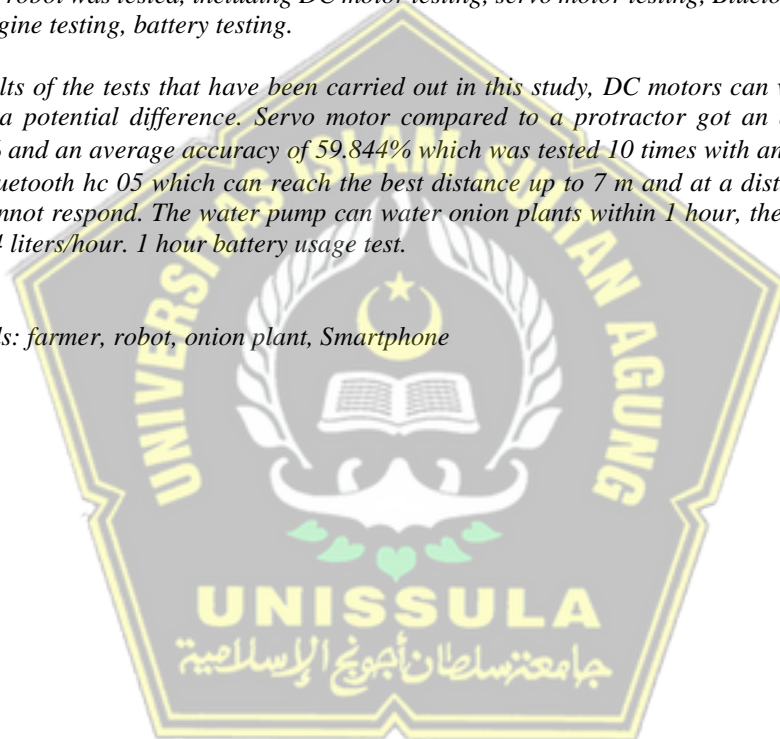
## **ABSTRACT**

*In agriculture by utilizing technology, farmers can simplify the process of planting, caring for and harvesting crops. Especially in the process of caring for shallot plants, farmers must always pay attention to their plants so that the growth of these plants grows well and maximally and produces the desired harvest quality, previously the process of watering shallots used a water pump that was driven manually. The disadvantage of watering onions by being pushed manually is that farmers get tired easily when the watering process slowly pushes the tool down the flow of the onion fields.*

*This research is designed to make a robotic watering onion plants with a remote connection and produce a more modern tool for watering shallots. The benefits for designing this tool provide convenience for shallot farmers in the process of watering or maintaining shallot plants. In designing this robot using components including Bluetooth hc05, arduino uno, motor driver, mg996r servo motor, 12 volt DC motor, 18650 lithium battery in series. To get the desired results, the onion watering robot was tested, including DC motor testing, servo motor testing, Bluetooth hc 05 testing, pump engine testing, battery testing.*

*The results of the tests that have been carried out in this study, DC motors can work optimally if there is a potential difference. Servo motor compared to a protractor got an average error of 0.1556% and an average accuracy of 59.844% which was tested 10 times with angles of 45°, 90°, 135°. Bluetooth hc 05 which can reach the best distance up to 7 m and at a distance of 10 m the robot cannot respond. The water pump can water onion plants within 1 hour, the water discharge is 1036.4 liters/hour. 1 hour battery usage test.*

*Keywords: farmer, robot, onion plant, Smartphone*



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Teknologi saat ini sangatlah penting untuk kehidupan sehari-hari, dimana teknologi digunakan untuk mempermudah suatu pekerjaan yang dulunya dilakukan oleh tenaga manusia sekarang dapat digantikan dengan suatu alat yang dapat bekerja secara otomatis sehingga suatu pekerjaan tersebut dapat dikerjakan dengan menghemat waktu dan tenaga.

Teknologi ini sudah merambah di berbagai sektor industri transportasi pendidikan serta pertanian. Seperti dalam bidang pertanian dengan memanfaatkan teknologi maka para petani atau buruh dapat mempermudah dalam proses penanaman, perawatan dan proses panen tanaman. Khususnya dalam proses perawatan para petani atau buruh dituntut untuk senantiasa memperhatikan tanamannya supaya pertumbuhan tanaman tersebut tumbuh secara baik dan maksimal serta menghasilkan mutu panen yang diinginkan (Shinta, 2001).

Bawang merah merupakan sayuran semusim yang banyak semusim yang banyak ditanam di daerah yang mempunyai ketinggian 10 – 250 meter di atas permukaan laut (dataran rendah), suhu agak panas beriklim kering dan cuaca yang cerah. Akan tetapi tanaman bawang merah masih dapat ditanam di dataran tinggi, meskipun hasilnya kurang baik. Oleh karena itu, bawang merah dianjurkan untuk ditanam di daerah dataran rendah (Hakim, 2019).

Adapun permasalahan saat proses perawatan tanaman khususnya untuk pertanian bawang merah, karena tanaman bawang merah memerlukan air yang cukup saat proses pertumbuhannya. Maka aktivitas petani atau buruh bawang merah saat penyiraman harus maksimal sesuai dengan kebutuhan tanaman, dikarenakan waktu penyiraman bawang merah hanya dilakukan pada pagi hari sebelum pukul 10.00 atau penyiraman pada sore hari pukul 17.00 (Sumami, 2005).

Untuk itu diperlukanya sebuah alat untuk mempermudah pekerjaan para petani atau buruh untuk tahap rutin penyiraman bawang merah secara otomatis.

Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk memenuhi syarat Tugas Akhir dengan judul “Kendali Jarak Jauh Robot Penyiram Tanaman bawang Menggunakan *Smartphone*”.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Dari latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa jarak maksimal kendali robot Penyiram Bawang Merah ?
2. Bagaimana cara navigasi robot Penyiraman Bawang Merah ?

### **1.3. Pembatasan Masalah**

Batasan masalah bertujuan untuk mendapatkan hasil pembahasan yang terfokus dan maksimal. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Desain alat adalah rekayasa nyata dan robot diletakan di atas air.
2. Menggunakan Mikrokontroler Arduino uno.
3. Menggunakan motor DC R30 digunakan untuk menggerakkan baling baling supaya kapal dapat bergerak dan motor servo mg996r untuk menggerakkan sirip supaya kapal dapat berbelok arah.
4. Menggunakan *Bluetooth HC-05* untuk menggerakkan robot.

### **1.4. Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah sbagai berikut :

1. Membuat robot penyiraman tanaman bawang dengan koneksi jarak jauh.
2. Menghasilkan alat bantu penyiraman bawang merah yang lebih modern.

### **1.5. Manfaat**

1. Memberikan kemudahan petani bawang merah dalam proses penyiraman.
2. Dapat digunakan sebagai referensi pada penelitian selanjutnya yang berkaitan.

## 1.6. Metode Penulisan Laporan

Dalam Penulisan Tugas Akhir ini, sistematika penulisan yang digunakan adalah sebagai berikut :

### BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian

### BAB II : TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang tinjauan pustaka berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya yang kemudian diambil hasil dan kesimpulan dari penelitian tersebut. Dan landasan teori yang mendukung penelitian ini.

### BAB III : METODE PERANCANGAN

Bab ini berisi tentang uraian perancangan obyek penelitian yang terdiri dari perancangan *hardware* dan *software* pada Sistem Penyiraman Tanaman Bawang Otomatis.

### BAB IV : PENGUJIAN DAN ANALISA

Bab ini berisi tentang hasil dari komunikasi bloetooth pada Sistem Penyiraman Tanaman Bawang Otomatis.

### BAB V : PENUTUP

Bab ini bersisi tentang kesimpulan penyusunan laporan selama pembuatan tugas akhir tentang Sistem Penyiraman Tanaman Bawang Otomatis.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Pada penelitian yang dilakukan oleh Amuddin dan Joko Sumarsono pada tahun 2015 dengan judul Rancang Bangun Alat Penyiraman Tanaman Dengan Pompa Otomatis Sistem Irigasi Tetes Pada Lahan Kering didapatkan hasil rancang bangun alat pengatur penyiraman otomatis dapat mengatur jumlah dan keseragaman tetesan air pada setiap lubang tetes dalam penggunaan air untuk tanaman yang dirancang dengan sistem irigasi tetes hanya rata-rata sebesar ( $\pm 0,5632$  liter) dalam satu kali penyiraman pada setiap tanaman dengan putaran motor pompa sebesar 2400 rpm oleh pompa distribusi. Pada sistem penyiraman tanaman dengan pompa otomatis ini sangat efisien dibandingkan dengan penyiraman konvensional, sehingga dapat menghemat air dalam penyiraman dan dapat dimanfaatkan dalam lahan kondisi kering (Amuddin and Sumarsono, 2015).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Adriel Baruch Lantemona dan Andi Patombongi pada tahun 2019 dengan judul Sistem Kendali Remote Kontrol Dengan Atmega 328 Menggunakan *Smartphone* disimpulkan bahwa Aplikasi dapat berkomunikasi dengan mobil robot melalui jaringan *Bluetooth* sebagai media pengirim perintah kendali terhadap mobil robot. Jarak koneksi yang dijangkau oleh *Bluetooth* HC-06 adalah 12 meter, penghalang seperti tembok dapat berpengaruh jarak koneksi antara *Smartphone* dan *Bluetooth*. Jumlah keseluruhan kecepatan rata-rata dari jarak yang ditempuh mobil robot yang diperoleh adalah 0,768 m/s. Mobil robot yang dibuat baik dalam pengendalian otomatis atau manual di sesuaikan dengan kebutuhan manusia yang tentunya bertujuan agar mempermudah manusia melakukan pekerjaan sehari-hari (Lantemona and Patombongi, 2019).

Pada penelitian (Amuddin and Sumarsono, 2015) merupakan penelitian tentang rancang bangun alat penyiraman tanaman dengan pompa otomatis sistem irigasi tetes pada lahan kering sehingga alat ini dapat menyiram tanaman secara otomatis dalam penggunaan air untuk tanaman yang dirancang dengan sistem irigasi tetes hanya rata-rata sebesar ( $\pm 0,5632$  liter) kelemahan dari alat ini hanya mampu mengeluarkan air dengan kapasitas air yang sedikit. Sedangkan pada

penelitian (Lantemona and Patombongi, 2019) merupakan penelitian tentang sistem kendali remote kontrol dengan atmega 328 menggunakan *Smartphone* sehingga alat ini dapat dikendalikan dengan remot kontrol menggunakan *Smartphone* yang bertujuan agar mempermudah manusia melakukan pekerjaan sehari-hari.

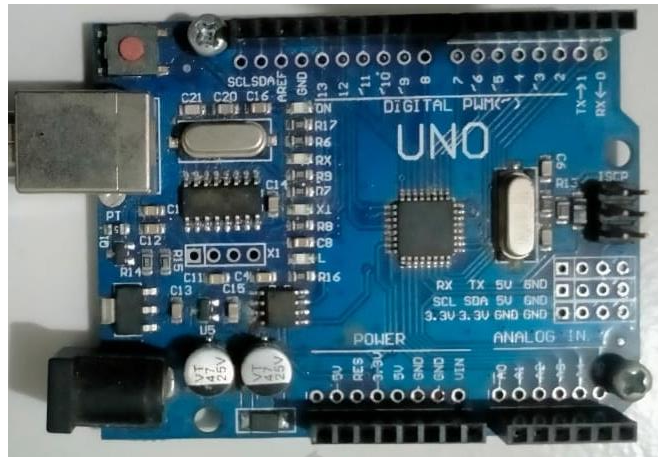
Berdasarkan penelitian sebelumnya maka dibuatlah penilitian yang menggabungkan prinsip kerja dari penelitian tersebut maka akan menjadi sebuah alat. Sehingga Tugas Akhir ini berjudul Kendali jarak jauh robot penyiram tanaman bawang menggunakan *Smartphone*. Dengan mengganti mesin pompa air yang lebih besar dan tekanan air yang lebih banyak sehingga dengan dibuatnya alat ini diharapkan untuk penyiraman bawang lebih maksimal.

## 2.2 Arduino

Arduino merupakan papan rangkaian elektronika yang didalamnya terdapat mikrokontroler AVR yang bisa diprogram dengan mudah melalui komputer dengan menggunakan *software* Arduino IDE. Arduino bersifat *open source wiring*, sehingga setiap orang dapat membuat atau memproduksi sendiri, saat ini arduino sangat populer di dunia robotika. Banyak pemula yang menggunakan arduino untuk belajar elektronika dan robotika karena mudah dipelajari. Bahasa yang digunakan arduino juga mudah untuk dipahami. Arduino menggunakan bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan *libraries* arduino.

### 2.2.1. Arduino Uno

Arduino UNO merupakan sebuah perangkat mikrokontroler berbasis ATmega328. Seperti halnya mikrokontroler lain, Arduino UNO juga memiliki fasilitas dasar dari mikrokontroler.



**Gambar 2. 1** Arduino Uno

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1 Arduino UNO memiliki 14 pin input/output digital, dengan 6 diantaranya bisa digunakan sebagai PWM (Pulse With Modulation), 6 pin input analog, ICSP header, 16 MHz kristal osilator, port USB dan tombol reset. Spesifikasi Arduino Uno dapat dilihat pada Tabel 2.1 sebagai berikut :

**Tabel 2. 1** Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	<i>Atmega 328</i>
Tegangan kerja	5V
Tegangan Input	7V-12V
Pin I/O Digital	14 (dengan 6 PIN PWM)
Pin Input Analog	6
Arus DC maksimal	20 mA (per I/O pin)
<i>Flash memory</i>	32 kB (ATmega328) dengan 0.5 kB terpakai untuk <i>bootloader</i>
SRAM	2 kB (ATmega328)
EEPROM	1 kB (ATmega328)
<i>Clock Speed</i>	16 MHz
Panjang	68.6 mm
Lebar	53.4 mm
Berat	25 g

### 2.3 Motor Servo

Motor servo adalah motor dengan sistem *closed feedback* di mana posisi motor akan 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 putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Motor servo biasanya hanya bergerak mencapai sudut tertentu saja dan tidak kontinyu seperti motor DC maupun motor stepper. Walau demikian, untuk beberapa keperluan tertentu, motor servo dapat dimodifikasi agar bergerak kontinyu. Pada system penyiraman tanaman bawang otomatis ini menggunakan jenis motor servo. Motor servo ini memiliki spesifikasi tegangan 5 volt, agar mudah diaplikasikan bersamaan dengan arduino untuk menggerakkan sirip yang berfungsi mengarahkan alat sesuai arah yang diinginkan (Nasrullah, Trisanto and Utami, 2011). Motor servo juga memerlukan sinyal PWM untuk dapat digerakkan, seperti yang dijelaskan oleh Pinckney (Saputra, Pambudi and Subagjo, 2016).



Gambar 2. 2 Motor Servo mg996r

### 2.4 Motor DC

Motor DC atau motor arus searah adalah mesin yang mengubah energi listrik DC menjadi energi mekanis, konstruksi motor DC sangat mirip dengan generator DC. Mesin yang bekerja baik sebagai generator baik pula bekerja sebagai motor. Suatu perbedaan didalam konstruksinya sebaiknya diperhatikan antara motor dan



generator. Karena motor seringkali dioperasikan dilokasi yang mungkin mudah mendapatkan kerusakan mekanis debu, lembab atau korosif, maka motor biasanya lebih tertutup rapat dibandingkan generator. Pada motor arus searah pengaturan putarannya mudah dan dapat diatur dalam daerah yang sangat lebar. Generator arus searah bekerja berdasarkan prinsip hukum faraday, sedangkan arah gaya yang menimbulkan kopel pada arus searah berdasarkan kaidah tangan kiri (Ali, 2012).



**Gambar 2. 3** Motor DC (Rs390)

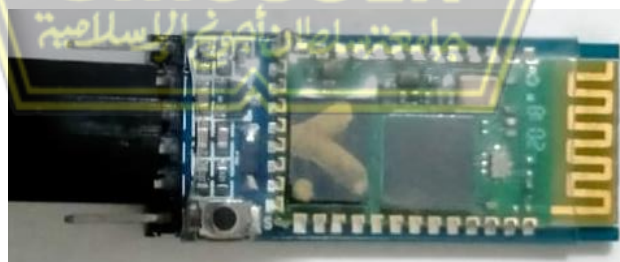
Pada motor DC, kumparan medan yang dialiri arus listrik akan menghasilkan medan magnet yang melingkupi kumparan jangkar dengan arah tertentu. Konverter energi baik energi listrik menjadi energi mekanik (motor) maupun sebaliknya dari energi mekanik menjadi energi listrik (generator) berlangsung melalui medium medan magnet. Energi yang akan diubah dari suatu sistem ke sistem yang lain, sementara akan tersimpan pada medium medan magnet untuk kemudian dilepaskan menjadi energi system lainnya. Dengan demikian, medan magnet disini selain berfungsi sebagai tempat penyimpanan energi juga sekaligus proses perubahan energi (Pattiapon, Rikumahu and Jamlaay, 2019).

**Tabel 2. 2** Spesifikasi Arduino Uno

Tegangan 6V – 12V	
9 v	120 mA
12 v	130 mA
Kecepatan	9000 rpm – 12000 RPM

## 2.5 Bluetooth

Bluetooth digunakan untuk menghubungkan secara sementara dua atau lebih perangkat pribadi dalam jarak pendek. *Bluetooth* menghubungkan dan dapat dipakai untuk melakukan tukar-menukar informasi di antara peralatan-peralatan. *Bluetooth* beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 Ghz dengan menggunakan sebuah *frequencyhopping traceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real time* dengan jarak terbatas. *Bluetooth* HC-05 merupakan komunikasi nirkabel pada frekuensi 2.4GHz dengan pilihan koneksi bisa sebagai slave, ataupun sebagai master. Mode master adalah mode yang dapat diubah setting perangkatnya mulai dari nama *Bluetooth*, password, baud rate. Sangat mudah digunakan dengan mikrokontroler untuk membuat aplikasi wireless. Interface yang digunakan adalah serial RXD, TXD, VCC dan GND. Built in LED sebagai indikator koneksi *Bluetooth*. Tegangan input antara 3.6 ~ 6V, jangan menghubungkan dengan sumber daya lebih dari 7V. Arus saat unpaired sekitar 30mA, dan saat paired (terhubung) sebesar 10mA. 4 pin interface 3.3V dapat langsung dihubungkan ke berbagai macam mikrokontroler (khusus Arduino, 8051, 8535, AVR, PIC, ARM, MSP430). Jarak efektif jangkauan sebesar 10 meter, meskipun dapat mencapai lebih dari 10 meter, namun kualitas koneksi makin berkurang (Felix, 2016).



**Gambar 2.4** *Bluetooth* HC -05

**Tabel 2.3** *Bluetooth* HC-05 memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Tegangan kerja	3,3V – 6V DC
Arus kerjaa	50mA

Daya emisi	4 dbM
Nama <i>Bluetooth</i>	HC - 05
Pasword	1234
Dimensi	15.2 x 35.7 x 5.6 mm
Suhu range	-20°C - +75°C

*Bluetooth* HC-05 adalah yang dapat berfungsi sebagai master atau sebagai *slave*. *Bluetooth* HC05 memiliki dua mode kerja yaitu mode AT Command dan mode Data. *Bluetooth* HC-05 menggunakan mode Data secara default. Berikut ini adalah keterangan untuk kedua mode tersebut:

1. AT Command

Pada mode ini, *Bluetooth* HC-05 akan menerima instruksi berupa perintah AT Command. Mode ini dapat digunakan untuk mengatur konfigurasi *Bluetooth* HC-05. Perintah AT Command yang dikirimkan ke *Bluetooth* HC-05 menggunakan huruf kapital dan diakhiri dengan karakter CRLF (`\r\n` atau `0x0d 0x0a` dalam heksadesimal).

2. Data

Pada mode ini, *Bluetooth* HC-05 dapat terhubung dengan perangkat *Bluetooth* lain dan mengirimkan serta menerima data melalui pin TX dan RX. Konfigurasi koneksi serial pada mode ini menggunakan baudrate: 9600 bps, data: 8 bit, stop bits: 1 bit, parity: None, handshake: None (Khairul *et al.*, 2019).

## 2.6 Pompa air

Pompa air adalah alat yang digunakan untuk memindahkan air ke suatu tempat ke tempat yang lainya, dengan melalui media pipa atau saluran dengan bantuan tenaga listrik untuk mendorong air yang dikeluarkan secara terus menerus. Prinsip kerja pompa ini beroperasi dengan membuat perbedaan tekanan antara bagian hisap dan bagian tekan (Amuddin and Sumarsono, 2015).

Pada penelitian ini menggunakan mesin potong rumput yang dimodifikasi sebagai pompa air untuk menghasilkan tekanan air yang lebih besar.



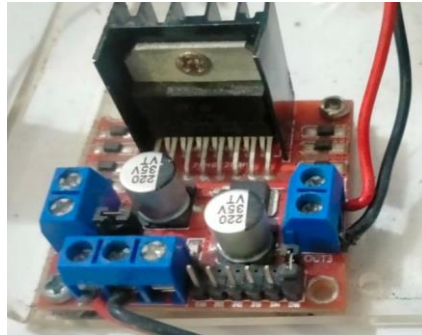
**Gambar 2. 5** Modifikasi pompa air

**Tabel 2. 4** Spesifikasi Modifikasi pompa air

Jenis mesin	Pemotong Rumput
Tipe mesin	4 stroke
Tenaga maksimum	6500 rpm
Berat mesin	11 kg
Bahan bakar	Bensin
Sistem penyalaan	Recoil
Kapasitas bahan bakar	0,76 L

### 2.7 Driver Motor DC L298N

Pada Tugas Akhir ini menggunakan salah satu jenis *driver* motor, yaitu *driver* motor *shield H-bridge L298N*. *Driver* motor ini sangat mudah digunakan, dan sangat banyak dijumpai di pasaran. Pada komponen utama ini menggunakan yaitu IC L298 dengan tegangan kerja yaitu 12 V. Komponen *Driver* motor L298N dapat dilihat pada gambar 2.7.



**Gambar 2. 6** Driver motor L298N

IC L298 sebenarnya menggunakan prinsip jembatan  $H$ , untuk memungkinkan arah putaran motor bisa ditentukan. Dengan menggunakan prinsip ini, sebenarnya dua relai bisa digunakan untuk mengatur arah putaran motor. Namun kelemahannya, relai tidak dapat digunakan untuk mengatur kecepatan motor (Amin, Ananda and Eska, 2019).

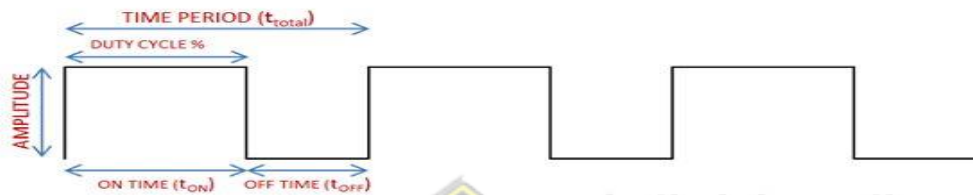
Driver Motor DC dengan metode logika TTL (0 dan 1) atau High dan Low hanya dapat mengendalikan arah putaran motor DC dalam 2 arah tanpa pengendalian kecepatan putaran (kecepatan maksimum). Untuk mengendalikan motor DC dalam 2 arah dengan rangkaian driver motor DC H-bridge merupakan konfigurasi kontrol pada jalur input adalah dengan memberikan input berupa logika TTL ke jalur input A dan B. Untuk mengendalikan arah putaran searah jarum jam adalah dengan memberikan logika TTL 1 (high) pada jalur input A dan logika TTL 0 (low) pada jalur input B. Untuk mengendalikan arah putaran berlawanan arah jarum jam adalah dengan memberikan logika TTL 1 (high) pada jalur input B dan logika TTL 0 (low) pada jalur input A (Sunarto and Yulianti, 2019).

## 2.8 Pulse Width Modulation (PWM)

Pulse Width Modulation (PWM) atau modulasi lebar pulsa, adalah teknik pengubahan sinyal digital berupa gelombang kotak (*square wave*) dimana *duty cycle* dari gelombang kotak tersebut dapat diatur sesuai dengan kebutuhan sistem (Birdayansyah, Sudjarwanto and Zebua, 2015).

Sinyal pwm pada umumnya memiliki amplitudo dan frekuensi dasar yang tetap, namun memiliki lebar pulsa yang bervariasi. Lebar pulsa pwm berbanding

lurus dengan amplitudo sinyal asli yang belum termodulasi. Artinya, sinyal pwm memiliki frekuensi gelombang yang tetap namun *duty cycle* bervariasi (antara 0% hingga 100%). Aplikasi pwm berbasis mikrokontroler biasanya berupa pengendalian kecepatan motor DC, Pengendalian motor servo, pengaturan nyala terang LED (Setiawan *et al.*, 2017).

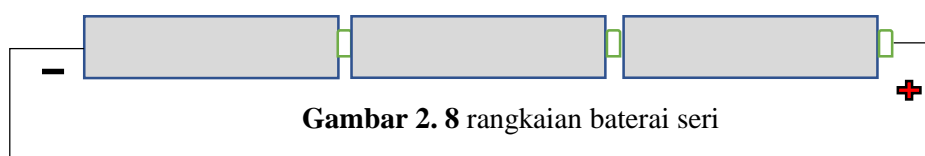


**Gambar 2.7** Sinyal pwm dengan siklus kerja 60%

Gambar 2.8 merupakan sinyal pwm dengan siklus kerja 60%. Seperti yang kita lihat, dengan mempertimbangkan seluruh periode waktu (ON time + OFF time), sinyal pwm hanya *on* untuk 60% dari suatu periode waktu. Biasanya sinyal pwm yang dihasilkan oleh mikrokontroler akan sekitar 500 Hz, frekuensi tinggi tersebut akan digunakan dalam perangkat switching yang berkecepatan tinggi seperti inverter atau konverter. Namun tidak semua aplikasi membutuhkan frekuensi tinggi. Sebagai contoh, untuk mengendalikan motor servo kita hanya perlu menghasilkan sinyal pwm dengan frekuensi 50 Hz, frekuensi sinyal PWM ini juga dapat dikendalikan oleh program untuk semua mikrokontroler.

## 2.9 Baterai Lithium 18650

Baterai merupakan suatu alat yang dapat mengubah energi kimia menjadi energi listrik melalui proses elektrokimia. Lithium ion merupakan salah satu jenis baterai sumber arus sekunder yang dapat diisi ulang. Jika waktu dinyatakan dalam jam maka satuan energi adalah Wh (watt-hour / watt-jam) dan waktu dinyatakan dalam detik, satuan energi adalah J (joule). Untuk robot ini menggunakan baterai tipe 18650 dengan tegangan *full cass* 4.2 volt 2000 mAh (FIRDAUS and Kuncoro, 2022).



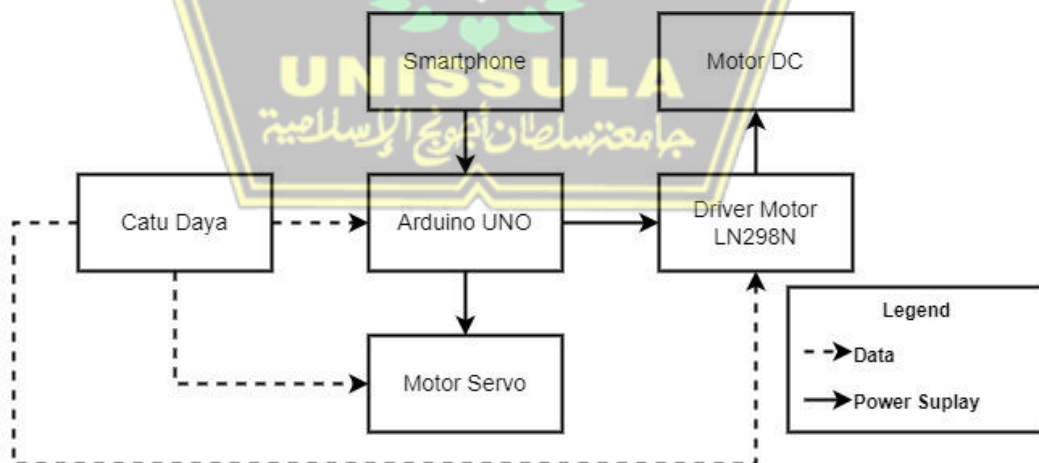
**Gambar 2.8** rangkaian baterai seri

## BAB III

### PERANCANGAN SISTEM

#### 3.1 Deskripsi Umum

Penyiraman bawang otomatis berbasis arduino uno adalah sebuah robot penyiram bawang yang mengapung di atas air (rute penyiraman) dengan dikendalikan menggunakan *Smartphone* sehingga dapat dikendalikan jarak jauh dengan jangkauan kapasitas *Bluetooth* maksimal 10 meter, mengelilingi tanaman bawang. Robot ini menggunakan Arduino sebagai mikrokontrolernya. Arduino ditempatkan pada robot dan dikendalikan menggunakan *Smartphone* melalui koneksi *Bluetooth*. Perancangan robot ini ada beberapa tahap yaitu perancangan perangkat keras *hardware* dengan merangkai komponen alat meliputi Arduino uno, motor DC, *Bluetooth*, motor servo. Perancangan perangkat lunak *software* pembuatan program pada arduino IDE. Tegangan yang digunakan pada motor DC 12V, pada arduino tegangan awal 12V dimasukan ke stepdown menjadi 5V, servo dan *Bluetooth* menggunakan tegangan yang diambil dari arduino sebesar 5V. Diagram blok dapat dilihat pada gambar 3.1.

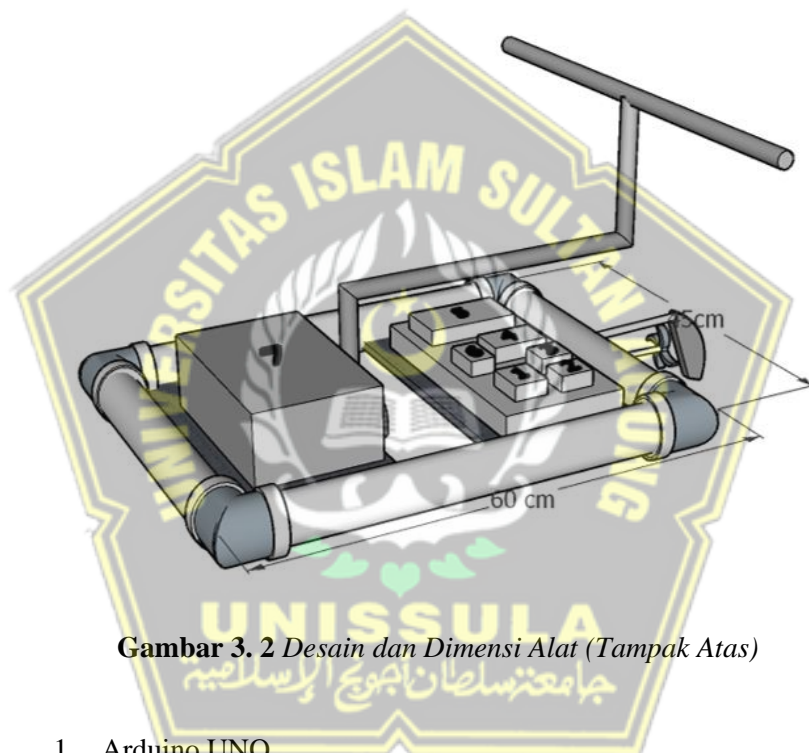


**Gambar 3. 1** Diagram blok robot penyiram bawang

## 3.2 Perangkat Keras (*Hardware*)

### 3.2.1. Perancangan Mekanik

Perangkat keras sebagai perangkat yang dapat dilihat secara fisik seperti desain alat dan sebuah komponen yang terdapat di dalam sebuah alat yang akan dibuat yaitu Arduino uno, *Bluetooth*, motor servo, Driver motor, motor DC, motor rumput 4tak beserta alkon pompa. Penempatan perangkat tersebut harus seimbang sehingga alat tersebut bisa mengapung di atas air dengan baik. Gambar 3.2 menunjukkan desain dan dimensi alat.



**Gambar 3. 2** *Desain dan Dimensi Alat (Tampak Atas)*

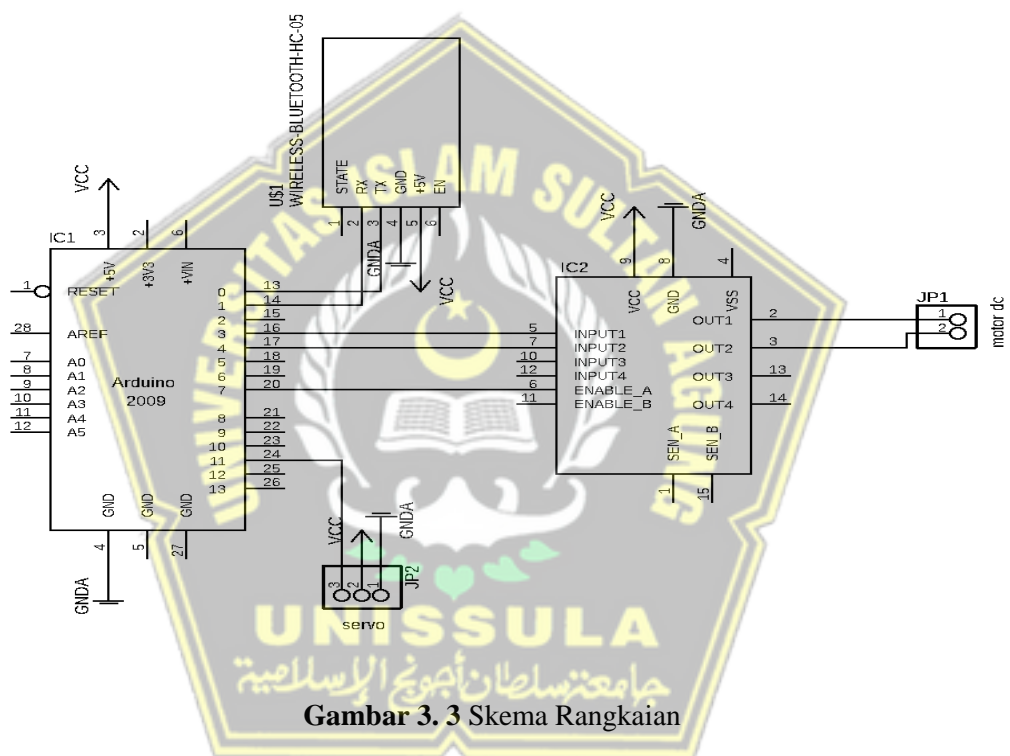
1. Arduino UNO
2. Motor Servo
3. Motor DC
4. Driver Motor
5. Battrey
6. *Bluetooth*
7. Mesin pompa air

Desain robot menggunakan bahan paralon ukuran 4 inc dengan panjang robot berukuran 60 cm, lebar robot 45 cm, tinggi paralon penyemprot air 1 m.

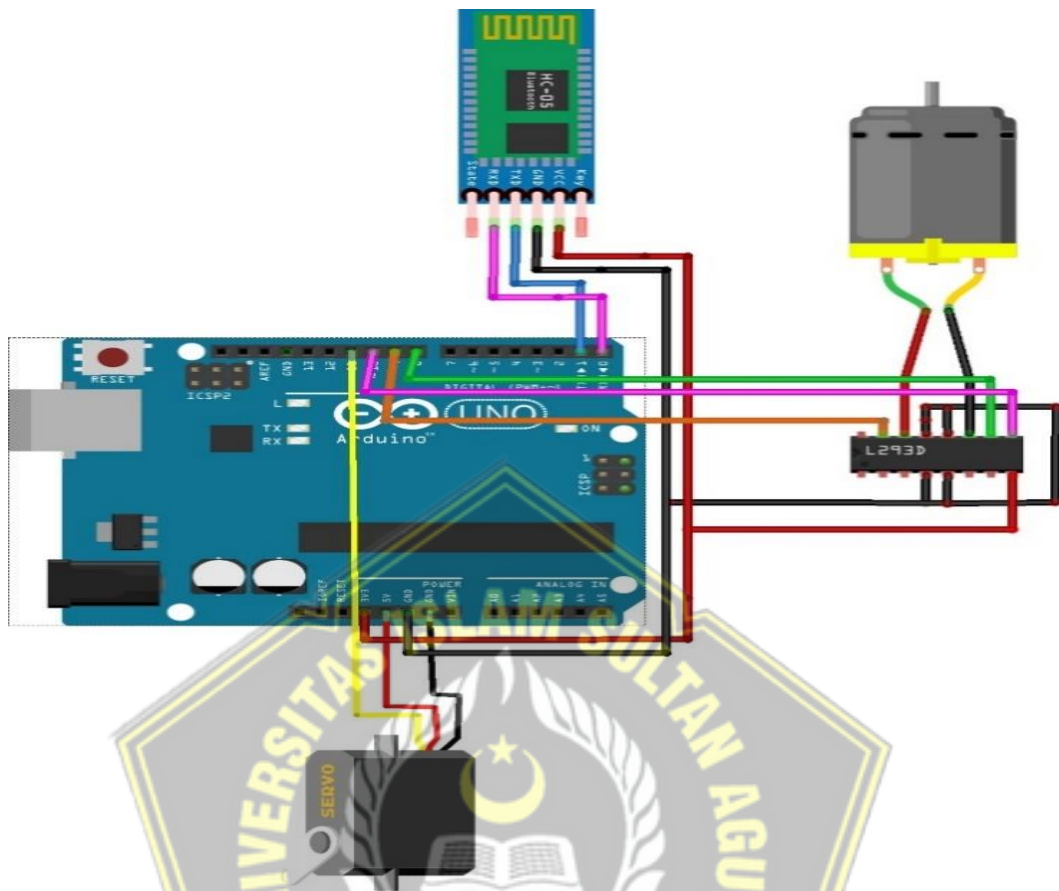


### 3.2.2. Perancangan Elektronik

Sistem penyiraman tanaman bawang otomatis menggunakan mikrokontroler arduino uno tersusun dari komponen elektronik yaitu arduino uno, *Bluetooth*, driver motor, motor servo, motor DC yang akan dirangkai untuk menggerakkan jalannya alat saat berjalan diatas air. Skema rangkaian dapat dilihat pada Gambar 3.3 menunjukkan skema rangkaian sistem penyiraman bawang otomatis menggunakan mikrokontroler arduino uno.



Gambar 3.3 Skema Rangkaian



Gambar 3. 4 Desain system hardware

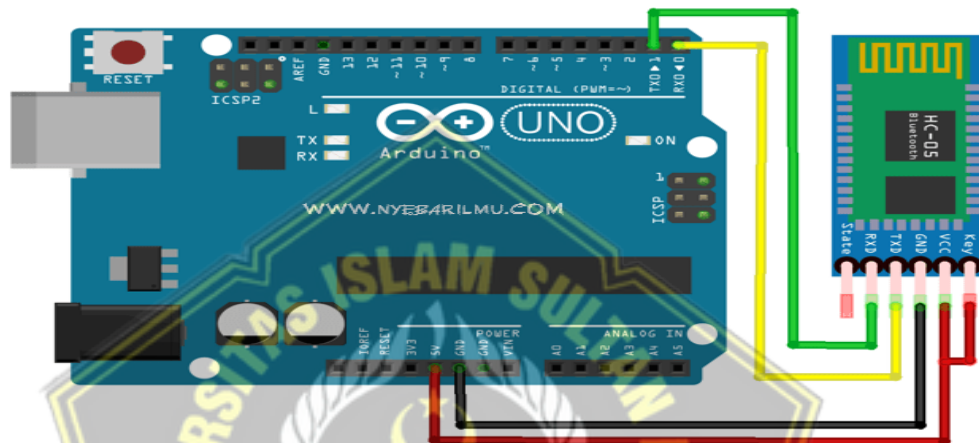
Tabel 3. 1 Wiring pengalaman I/O

PIN Arduino UNO (I/O)	Komponen
Rx	Tx <i>Bluetooth</i>
Tx	Rx <i>Bluetooth</i>
Gnd	Gnd semua komponen
Vcc	Vcc semua komponen
D8	Input 3 driver motor
D9	Input 4 driver motor
D10	Enable 2 driver motor
D11	Pulse servo

### 3.2.3. Perangkat input

#### 1. *Bluetooth* HC 05

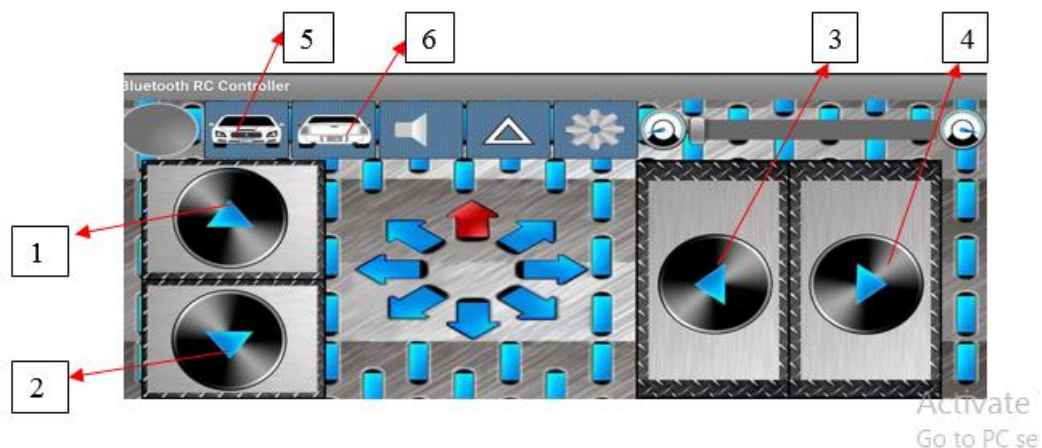
*Bluetooth* hc 05 sebagai penerima perintah yang dikirimkan dari *Smartphone* untuk menggerakkan robot sesuai perintah yang dikirimkan yaitu berupa motor bergerak maju, motor bergerak mundur, servo menggerakkan sirip ke kanan dan ke kiri.



Gambar 3. 5 Rangkaian *Bluetooth*

#### 2. *Smartphone*

*Smartphone* berfungsi sebagai pengirim perintah ke *Bluetooth* sehingga robot dapat menjalankan perintah yang dikirimkan, pengoprasian kontrol menggunakan aplikasi *Bluetooth* RC Controller. Sebelum perintah dapat dikirimkan aplikasi harus terhubung pada *Bluetooth* yang terdapat pada robot.



Gambar 3. 6 Interface aplikasi *Bluetooth* RC Controller

Keterangan gambar :

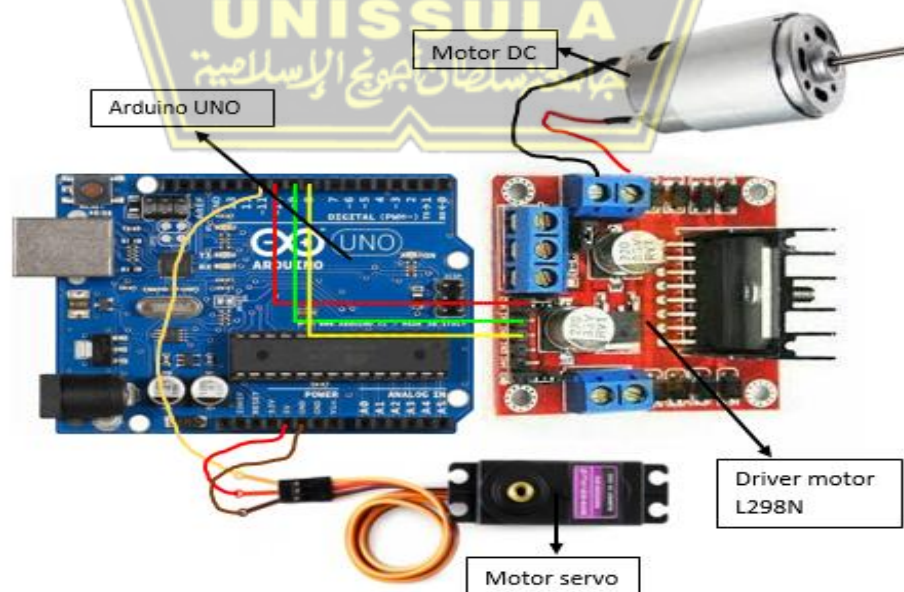
- |           |                    |
|-----------|--------------------|
| 1. Maju   | 4. Kanan           |
| 2. Mundur | 5. Maju otomatis   |
| 3. kiri   | 6. Mundur otomatis |

### 3.2.4. Proses Kontrol

Proses kontrol alat ini menggunakan sebuah *Smartphone* yang terhubung dengan *Bluetooth* pada alat, sehingga alat tersebut saat bluetooth sudah terhubung ditekan sebuah *Button1* apabila ditekan maka motor DC akan berputar sehingga berjalan kedepan, *Button2* apabila ditekan maka alat akan berjalan mundur, *Button3* apabila ditekan maka motor servo akan berbelok ke kanan dan *Button4* apabila ditekan maka akan berbelok ke kiri.

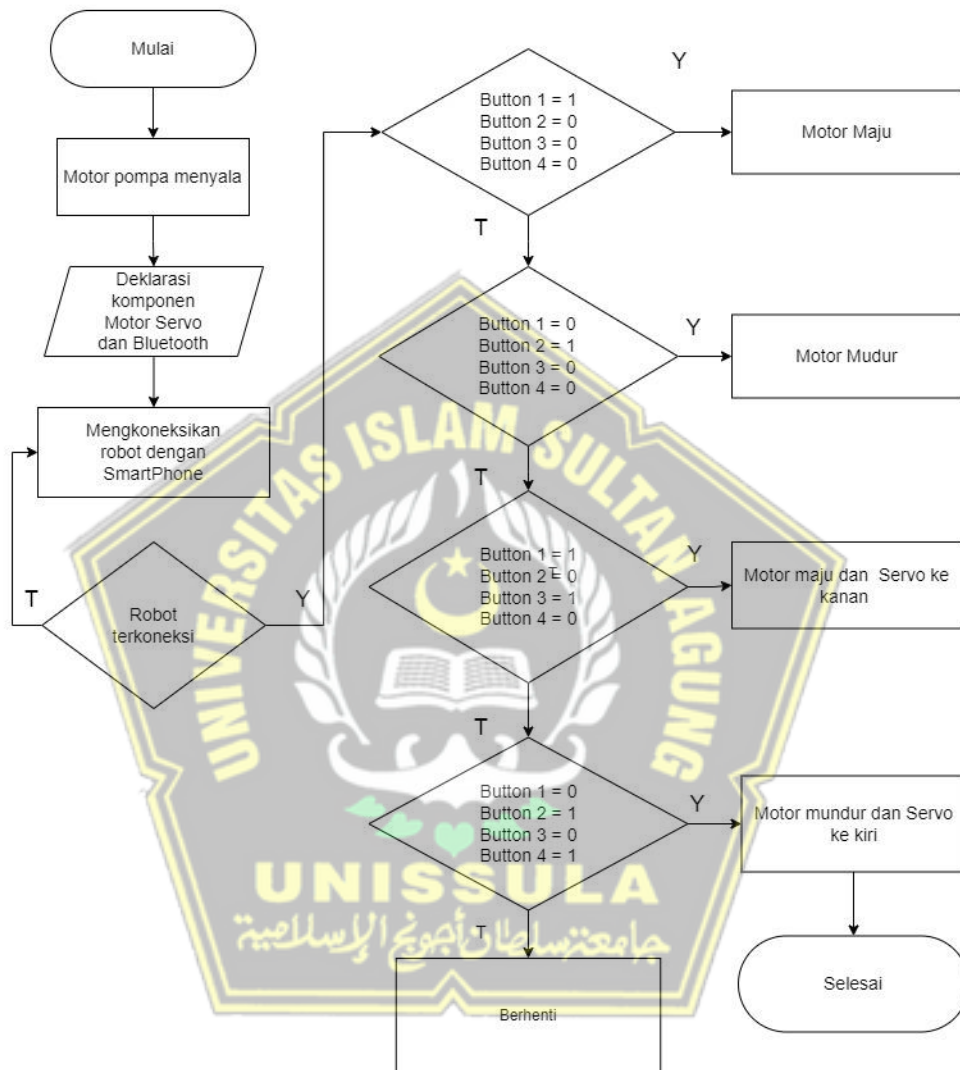
### 3.2.5. Prangkat output

Prangkat output yang terdapat pada robot penyiram bawang yaitu driver motor DC, motor DC dan motor servo. Driver motor DC berfungsi untuk menggerakkan motor DC, alasan menggunakan driver dikarenakan out dari arduino tidak kuat untuk menggerakkan motor. Motor DC berfungsi untuk mendorong robot agar dapat berjalan diatas air. Motor servo berfungsi untuk menggerakkan sirip robot supaya robot dapat berbelok arah.



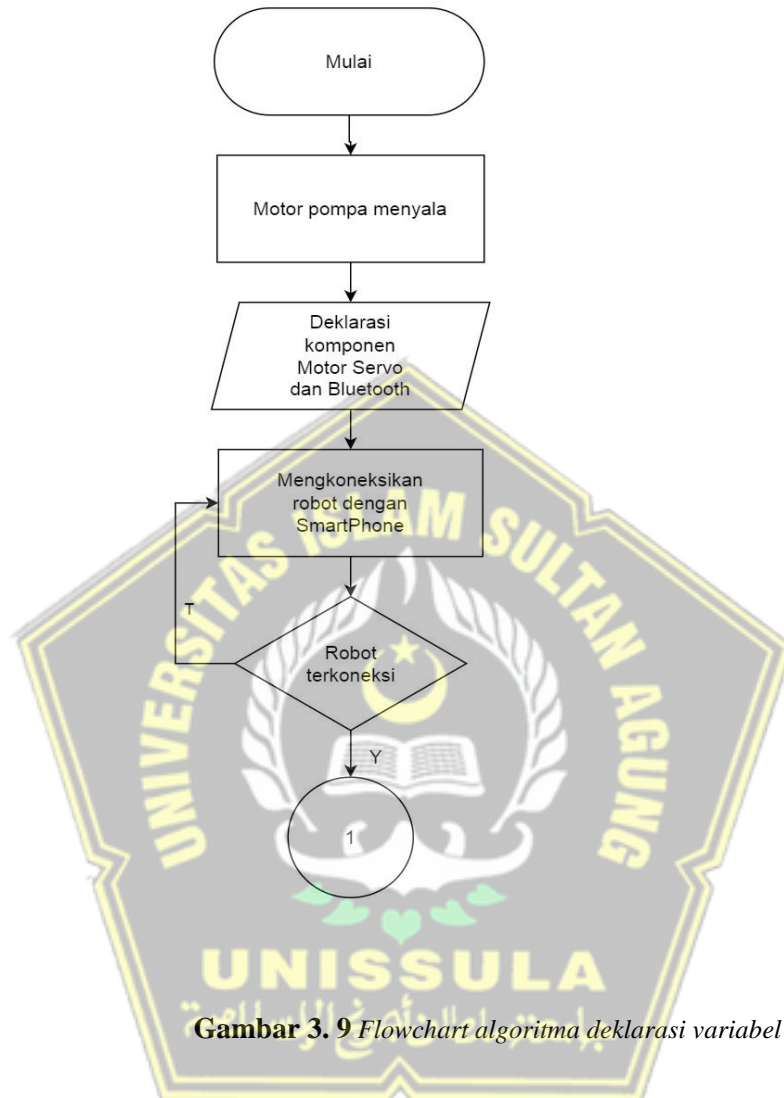
Gambar 3. 7 Skema rangkaian output

### 3.2.6. Diagram Alir



**Gambar 3. 8** Flowchart Sistem

### 3.2.7. Tahapan pembuatan program



**Gambar 3. 9** Flowchart algoritma deklarasi variabel

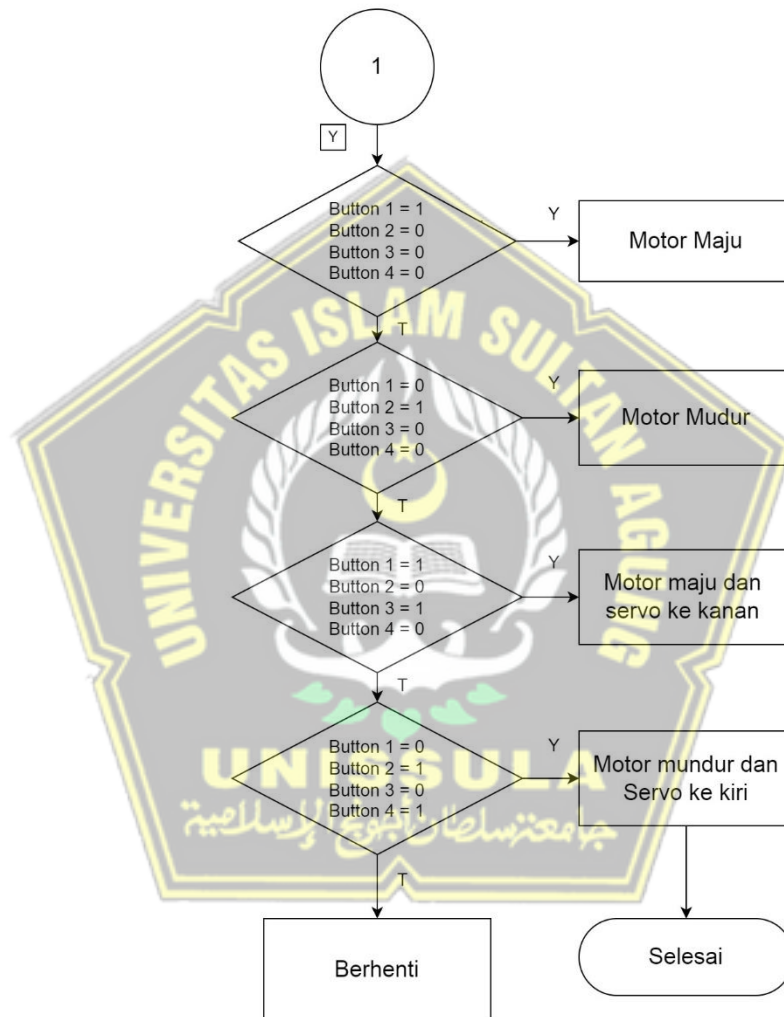
Di bawah ini merupakan pemanggilan fungsi pin, library servo dan kecepatan motor (tanpa ada library servo tidak dapat di gerakan)

```

#define IN_3 8 // driver in to pin 8
#define IN_4 9 // driver in to pin 9
#define ENB 10 // pin 10
#include <Servo.h>
Servo myservo;
int pos = 90; //posisi servo
int command; // status perintah
  
```

```
int KecepatanMotor = 130 ; //0 - 255 nilai PWM(Pulsa
With Modulation)
```

Pada tahap ini mendeklarasikan variabel yang akan digunakan seperti motor DC, motor servo, *connand Bluetooth* dan kecepatan motor. sehingga semua komponen yang digunakan dapat bekerja sesuai perintah.



**Gambar 3. 10** Flowchart algoritma perintah

```
void MAJU() {
    digitalWrite(IN_3, HIGH);
    digitalWrite(IN_4, LOW);
    analogWrite(ENB, KecepatanMotor);
}
```

```

}
void MUNDUR() {
    digitalWrite(IN_3, LOW);
    digitalWrite(IN_4, HIGH);
    analogWrite(ENB, KecepatanMotor);
}
void SiripKiri () {
    myservo.write (45);
}
void SiripKanan () {
    myservo.write (135);
}
void MAJUSiripKanan() {
    digitalWrite(IN_3, HIGH);
    digitalWrite(IN_4, LOW);
    analogWrite(ENB, KecepatanMotor);
    myservo.write(45);}
void MAJUSiripKiri() {
    digitalWrite(IN_3, HIGH);
    digitalWrite(IN_4, LOW);
    analogWrite(ENB, KecepatanMotor);
    myservo.write(135);}
void MUNDURSiripKanan() {
    digitalWrite(IN_3, LOW);
    digitalWrite(IN_4, HIGH);
    analogWrite(ENB, KecepatanMotor);
    myservo.write(50);}
void MUNDURSiripKiri() {
    digitalWrite(IN_3, LOW);
    digitalWrite(IN_4, HIGH );
    analogWrite(ENB, KecepatanMotor);
}

```



```

        myservo.write(135);}
void stopRobot(){
    digitalWrite(IN_3, LOW);
    digitalWrite(IN_4, LOW);
    analogWrite(ENB,0);
}

```

Pada tahap ini membuat program untuk memberikan perintah motor DC dan servo agar bisa bergerak, void maju untuk memrintah robot maju, void mundur untuk memrintah robot mundur, void kiri untuk memerintahkan servo bergerak ke kiri, void kanan untuk memerintahkan servo bergerak ke kanan, void maju sirip kanan untuk memerintahkan motor DC bergerak maju dan servo bergerak ke kanan, void maju sirip kiri untuk memerintahkan motor DC bergerak maju dan servo bergerak ke kiri, void mundur sirip kanan untuk memerintahkan motor DC bergerak mundur dan servo bergerak ke kanan, void mundur sirip kiri untuk memerintahkan motor DC bergerak mundur dan servo bergerak ke kiri, void stop robot untuk memerintahkan motor DC dan servo tidak bergerak.

### 3.3 Perancangan perangkat lunak

Perancangan perangkat lunak yaitu membuat program untuk laju robot dengan menggunakan Arduino UNO. Yang perlu di program meliputi laju motor DC, motor servo, *connand Bluetooth* dan kecepatan motor. Yang pertama mendeklarasikan komponen yang akan digunakan, membuat program laju motor DC sehingga laju motor maju dan mundur, kedua memprogrm servo untuk menggerakkan sirip kanan dan kiri, ketiga *Bluetooth* agar dapat terhubung ke *Smartphone*.

#### 3.3.1 Deklarasi

Supaya komponen dan program dapat berjalan maka dideklarasikan terlebih dahulu. Contoh pendeklarasian yaitu define, servo, int, boolean dan contoh untuk pendeklarasian pada program seperti dibawah ini.

```
#define IN_3 8 // driver in to pin 8
```

```

#define IN_4  9          // driver in  to pin 9
#define ENB   10        // pin 10
Servo myservo;
int pos = 90; //posisi servo
int command;      // status perintah
int KecepatanMotor = 130 ;          //0 - 255 nilai
PWM(Pulsa With Modulation)
boolean lightFront = false;
boolean lightBack = false;

```

### 3.3.2 Library

Librari program merupakan kumpulan kode program yang dibuat untuk memudahkan *programer* dalam pembuatan suatu program penggunaan *library* agar *programer* tidak harus membuat program dari awal untuk suatu fungsi tertentu, contoh *library* seperti dibawah ini.

```
#include <Servo.h>
```

#### Listing Program

```

//DEFINESI PIN DRIVER MOTOR
#define IN_3  8          // driver in  to pin 8
#define IN_4  9          // driver in  to pin 9
#define ENB   10        // pin 10
#include <Servo.h>
Servo myservo;
int pos = 90; //posisi servo
int command;      // status perintah
int KecepatanMotor = 130 ;          //0 - 255 nilai
PWM(Pulsa With Modulation)

boolean lightFront = false;
boolean lightBack = false;

```

```

void setup() {
  //PIN DRIVER
  pinMode(ENB, OUTPUT);
  pinMode(IN_3, OUTPUT);
  pinMode(IN_4, OUTPUT);
  //SET PIN SERVO
  myservo.attach(11);
  //BOUTRET SERIAL KOMUNIKASI
  Serial.begin(9600);
}
//PROGRAM JALAN MOTOR
void MAJU(){
  digitalWrite(IN_3, HIGH);
  digitalWrite(IN_4, LOW);
  analogWrite(ENB, KecepatanMotor);
}
void MUNDUR(){
  digitalWrite(IN_3, LOW);
  digitalWrite(IN_4, HIGH);
  analogWrite(ENB, KecepatanMotor);
}
void SiripKiri (){
  myservo.write (45);
}
void SiripKanan (){
  myservo.write (135);
}
void MAJUSiripKanan(){
  digitalWrite(IN_3, HIGH);
  digitalWrite(IN_4, LOW);
  analogWrite(ENB, KecepatanMotor);
}

```

```

        myservo.write(45);}
void MAJUSiripKiri(){
    digitalWrite(IN_3, HIGH);
    digitalWrite(IN_4, LOW);
    analogWrite(ENB, KecepatanMotor);
    myservo.write(135);}
void MUNDURSiripKanan(){
    digitalWrite(IN_3, LOW);
    digitalWrite(IN_4, HIGH);
    analogWrite(ENB, KecepatanMotor);
    myservo.write(45);}
void MUNDURSiripKiri(){
    digitalWrite(IN_3, LOW);
    digitalWrite(IN_4, HIGH );
    analogWrite(ENB, KecepatanMotor);
    myservo.write(135);}
void stopRobot(){
    digitalWrite(IN_3, LOW);
    digitalWrite(IN_4, LOW);
    analogWrite(ENB,0);
}
command

void loop(){
if (Serial.available() > 0) {
    = Serial.read();//BLUETHOOTH HC-05
    stopRobot();      //void stop robot
    myservo.write(90);


if (lightFront) {
    digitalWrite(IN_3, HIGH);
    digitalWrite(IN_4, LOW);

```

```
        analogWrite(ENB, KecepatanMotor);
        boolean lightFront = true;
        boolean lightBack = true;
    }
    if (lightFront) {
        digitalWrite(IN_3, HIGH);
        digitalWrite(IN_4, LOW);
        analogWrite(ENB, KecepatanMotor);
        boolean lightFront = false;
        boolean lightBack = false;
    }
    if (lightBack) {
        digitalWrite(IN_3, LOW);
        digitalWrite(IN_4, HIGH);
        analogWrite(ENB, KecepatanMotor);
        boolean lightFront = true;
        boolean lightBack = true;
    }
    if (lightBack) {
        digitalWrite(IN_3, LOW);
        digitalWrite(IN_4, HIGH);
        analogWrite(ENB, KecepatanMotor);
        boolean lightFront = false;
        boolean lightBack = false;
    }

    switch (command)
    {
        case 'F':MAJU();break;
        case 'B':MUNDUR();break;
        case 'L':SiripKiri();break;
```

```
case 'R':SiripKanan();break;
case 'I':MAJUSiripKanan();break;
case 'G':MAJUSiripKiri();break;
case 'J':MUNDURSiripKanan();break;
case 'H':MUNDURSiripKiri();break;
case '0':KecepatanMotor = 0;break;
case '1':KecepatanMotor = 115;break;
case '2':KecepatanMotor = 130;break;
case '3':KecepatanMotor = 145;break;
case '4':KecepatanMotor = 160;break;
case '5':KecepatanMotor = 175;break;
case '6':KecepatanMotor = 190;break;
case '7':KecepatanMotor = 205;break;
case '8':KecepatanMotor = 220;break;
case '9':KecepatanMotor = 235;break;
case 'q':KecepatanMotor = 255;break;
case 'W':lightFront = true;break;
case 'w':lightFront = false;break;
case 'U':lightBack = true;break;
case 'u':lightBack = false;break;
}
}
}
```



## BAB IV

### HASIL DAN ANALISA

#### 4.1 Pengujian Motor DC

Pengujian motor DC dilakukan dengan menggunakan motor driver L298N. Pengujian motor dc ini bertujuan untuk mengetahui motor dc dan driver motor dapat bekerja dengan semestinya. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.1.

**Tabel 4. 1** Pengujian motor Dc dan driver motor L298N

INPUT		KETERANGAN
INPUT 1	INPUT 2	
0	0	Berhenti
1	0	Berputar searah jarum jam
0	1	Berputar berlawanan arah jarum jam
1	1	Berhenti

Dari Tabel 4.1 dapat disimpulkan bahwa motor DC dan driver motor L298N dapat bekerja dengan semestinya. Ketika input 1 bernilai 1 atau *High* dan input 2 bernilai 0 atau *Low* maka *output* bernilai 1 atau *High*. Dikarenakan terdapat beda potensial yang mengakibatkan motor DC berputar. Dan ketika input 1 bernilai 1 atau *High* dan input 2 bernilai 1 atau *High* maka *output* bernilai 0 atau *Low*. Dikarenakan tidak terdapat beda potensial yang mengakibatkan motor DC tidak berputar atau berhenti.

#### 4.2 Pengujian Motor servo

Robot penyiram bawang merah ini menggunakan satu motor servo yang berfungsi untuk menggerakkan sirip robot supaya robot dapat belok kanan dan belok kiri. Dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah servo dapat berfungsi dengan semestinya. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.2.

**Tabel 4. 2** Pengujian motor servo

Sudut	Pengujian Ke										Rata-rata	eror %	akurasi
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
45	45,2	45	45,1	45,4	45,2	45,1	45,5	45	45,1	45,1	45,2	0,378%	99,6%
90	90,2	90,3	90	90,2	90,2	90,2	90,3	90,3	90,3	90,2	90,2	0,244%	99,8%
135	135,2	135,2	135,3	135,2	135	135,2	135,2	135,3	135	135	135,21	0,156%	99,8%

Menghitung akurasi

Berdasarkan Tabel 4.2 didapatkan nilai persentase error sebagai berikut :

$$\text{Persentase eror} = \left( \frac{|\text{Selisih Nilai Pengukuran}|}{\text{Nilai acuan}} \right) \times 100\%$$

$$\text{Persentase eror} = \left( \frac{0,26}{45} \right) \times 100\%$$

$$\text{Persentase eror} = 0,378\%$$

$$\text{Akurasi} = 100\% - \text{Persentase eror}$$

$$\text{Akurasi} = 100\% - 0,378\%$$

$$\text{Akurasi} = 99,6\%$$

Dari hasil pengukuran tersebut menunjukkan bahwa hasil pengujian pada sudut 45° memiliki eror 0,378% dengan akurasi 99,6%, sudut 90° memiliki eror 0,244% dengan akurasi 99,8%, sudut 135° memiliki eror 0,156% dengan akurasi 99,8%.

**Gambar 4. 1** Pengujian Sudut Motor Servo



### 4.3 Pengujian *Bluetooth*

Jarak menggunakan *Bluetooth* dengan cara robot diletakan dilahan yang terdapat air, kemudian robot dikendalikan dengan *Smartphone* setelah terhubung pada *Bluetooth* yang terdapat pada robot, setelah itu robot dijalankan secara bertahap yang dimulai dari 1 meter sampai 10 meter dengan mengamati respon dari motor servo dan motor DC.

**Tabel 4. 3** Pengujian *Bluetooth* hc 05 untuk respon motor servo.

jarak (m)	pengujian ke			rata-rata	error	akurasi
	1	2	3			
1	1	1	1	1	0%	100%
2	1	1	1	1	0%	100%
3	1	1	1	1	0%	100%
4	1	1	1	1	0%	100%
5	1	1	1	1	0%	100%
6	1	1	1	1	0%	100%
7	1	1	1	1	0%	100%
8	1	1	0	0,67	33%	67%
9	1	1	0	0,67	33%	67%
10	0	0	0	0	100%	0%

Menghitung akurasi

Berdasarkan Tabel 4.3 didapatkan nilai persentase error sebagai berikut :

$$\text{Persentase error} = \left( \frac{|\text{nilai rata} - 1|}{1} \right) \times 100\%$$

$$\text{Persentase error} = \left( \frac{0,67}{1} \right) \times 100\%$$

$$\text{Persentase error} = 33\%$$

$$\text{Akurasi} = 100\% - \text{Persentase error}$$

$$\text{Akurasi} = 67\%$$

Pada tabel 4.3 merupakan pengujian dari *blueooth hc05* yang terhubung dengan perangkat *handphone* terhadap respon motor servo. Di lakukan sebanyak 3 kali

percobaan, untuk jarak 7 (m) respon motor servo dapat terbaca dengan akurasi 100%. Jarak 8 (m) dan 9 (m) untuk percobaan 3 kali terbaca dengan akurasi 67%. Dan respon motor servo tidak terbaca di jarak 10 (m) dengan akurasi 0%.

**Tabel 4. 4** Pengujian *Bluetooth* hc 05 untuk respon motor DC.

Jarak (m)	Pengujian ke			Rata-rata	Error	Akurasi
	1	2	3			
1	1	1	1	1	0%	100%
2	1	1	1	1	0%	100%
3	1	1	1	1	0%	100%
4	1	1	1	1	0%	100%
5	1	1	1	1	0%	100%
6	1	1	1	1	0%	100%
7	1	1	1	1	0%	100%
8	1	1	0	0,67	33%	67%
9	1	0	0	0,33	67%	33%
10	0	0	0	0	100%	0%

Menghitung akurasi

Berdasarkan Tabel 4.3 didapatkan nilai persentase error sebagai berikut :

$$\text{Persentase error} = \left( \frac{|\text{nilai rata} - 1|}{1} \right) \times 100\%$$

$$\text{Persentase error} = \left( \frac{0,67 - 1}{1} \right) \times 100\%$$

$$\text{Persentase error} = 67\%$$

$$\text{Akurasi} = 100\% - \text{Persentase error}$$

$$\text{Akurasi} = 33\%$$

Pada Tabel 4.4 pengujian respon dari motor DC dengan koneksi *Bluetooth* yang terhubung dengan perangkat Smartphone dilakukan sebanyak 3 kali percobaan. Pada jarak 7 (m) motor DC masih ada respon dengan akurasi 100% dengan jarak 9 (m) hanya terdapat percobaan pertama motor DC masih bisa merespon terdapat akurasi 33% dan motor DC sudah tidak bisa membaca pada jarak 10 (m) karena akurasi 0%.



**Gambar 4. 2** Pegujian *Bluetooth*

#### **4.4 Pengujian mesin pompa air**

Robot penyiraman tanaman bawang menggunakan mesin pemotong rumput yang dimodifikasi sebagai mesin pompa air berbahan bakar bensin. Bagian alat pemotong rumput yang dimanfaatkan pada robot ini adalah bagian mesin, yang mana awalnya mesin ini terdapat pisau untuk memotong kemudian diganti dengan alkon pompa air mini dengan ukuran 1,5 inch, mampu menghisap dan menyembrotkan air sebanyak 1036,4 liter, dalam kurun waktu 1 jam.



**Gambar 4. 3** Modifikasi mesin pemotong rumput

Gambar 4.3 merupakan mesin pemotong rumput yang telah dimodifikasi menjadi mesin pompa air. Dapat diamati pada gambar diatas bahwa terdapat keongan pompa air yang ditambahkan pada mesin, alkon ini berguna untuk menyedot dan menyemprotkan air yang kemudian dialirkan melalui pipa pvc dengan ukuran 1,5 inch.



**Gambar 4. 4** Pegujian mesin pompa

Gambar 4.4 merupakan pengujian mesin pompa penyedot air hasil modifikasi dari alat pemotong rumput. Dari gambar 4.4 dapat dilihat pada kurun waktu selama 1 jam dapat menyedot dan menyemprotkan air sebanyak 1036,4 liter/jam.



**Gambar 4. 5** Robot penyiram tanaman bawang merah

#### **4.5 Pengujian Baterai**

Pengujian baterai dilakukan untuk mengetahui kapasitas baterai dan durasi waktu pemakaian baterai pada penggunaan robot.

**Tabel 4. 5** kapasitas baterai

Baterai	Tertulis	Ukuran	Error
1	3,7	4,2	13,5%
2	3,7	4,2	13,5%
3	3,7	4,2	13,5%

Pada tabel 4.5 merupakan pengujian kapasitas baterai yang terdapat pada *name plate* 3,7 V dan kondisi baterai saat terisi penuh 4,2 V terdapat eror 13,5% perbaterai. Perhitungan eror menggunakan rumus :

$$\text{Persentase error} = \left( \frac{|\text{nilai selisih}|}{\text{nilai terukur}} \right) \times 100\%$$

$$\text{Persentase error} = \left( \frac{0,5}{3,7} \right) \times 100\%$$

$$\text{Persentase error} = 13,5\%$$

Dari hasil pengujian kapasitas baterai, batrai dirangkai secara seri. Maka pengujian ini menggunakan 3 buah yang masing-masing baterai bertegangan 4.2 Volt sehingga terdapat tegangan 12.6 V. Dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Rangkai seri} &= 4.2 \text{ V} \times 3 \text{ Baterai} \\ &= 12.6 \text{ Volt} \end{aligned}$$

Diketahui :

$$\begin{aligned} \text{Daya} &= 2000 \text{ mAh} \\ &= 2 \text{ Ah} \end{aligned}$$

$$\text{Tegangan} = 4.2 \text{ (full charger)}$$

$$\text{Beban motor DC} = 0,12 \text{ A}$$

$$\text{Beban motor Servo} = 0,9 \text{ A}$$

$$\text{Beban Bluetooth} = 0,5 \text{ A}$$

$$\begin{aligned} \text{Beban Arduino UNO} &= 0,07 \text{ A} \\ &= 1,59 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\text{Lama baterai} = \frac{2 \text{ Ah}}{1,59 \text{ A}}$$

$$= 1,25 \text{ h}$$

*Diefisiensi baterai 20%*

$$1,25 \times 20\%$$

$$= 0,25$$

Jadi lama pemakaian baterai adalah  $1,25 - 0,25 = 1 \text{ jam}$ .



Gambar 4. 6 Ukur tegangan baterai

Dalam perhitungan lama pemakaian baterai didapatkan hasil  $1,25 - 0,25 = 1 \text{ jam}$ . Sedangkan dalam pengujian secara langsung dilapangan dengan beban pompa menyala dan medan yang terdapat pada sawah baterai dapat bertahan selama 20 menit, sedangkan dalam pengujian tanpa menggunakan pompa dan diuji secara tersendiri hanya menggunakan komponen motor servo, arduino uno, driver motor LN, motor DC, *Bluetooth* hc-05 didapatkan waktu 1 jam 20 menit.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dari penelitian tersebut dapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk masukan robot siram bawang ini menggunakan *Bluetooth* hc 05 yang dapat menjangkau jarak terbaik pada jarak 7 m, *Bluetooth* hc 05 terhubung ke arduino uno kemudian diterima oleh keluaran motor yaitu motor servo dan motor DC dengan akurasi 100%, dengan debit mesin pompa air dalam waktu 1 jam besar debit air 1036,4 liter/jam.
2. Navigasi robot sesuai dengan perintah yang diberikan oleh operator dari aplikasi *Bluetooth RC Controler* yang terhubung pada robot penyiraman tanaman bawang, dan robot dapat dikendalikan dengan rentang jarak 7 meter dari operator berdiri.

#### **5.2 Saran**

Kendali jarak jauh robot penyiram tanaman bawang menggunakan *Smartphone* masih jauh dari kesempurnaan. Berdasarkan hal tersebut untuk dapat memperbaiki sistem agar menjadi lebih baik, ada beberapa hal yang bisa disarankan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pilihan lain selain penggunaan *Bluetooth* hc-05 dapat menggunakan modul NRF24L01 supaya jangkauan komunikasi robot semakin jauh.
2. Dapat mengembangkan robot penyiraman tanaman bawang yang bisa bergerak otomatis.
3. Usahakan body dari robot penyiraman tanaman bawang di buat lebih seperti bentuk kapal sehingga resiko tenggelam lebih berkurang

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. (2012) 'Kontrol Kecepatan Motor DC Menggunakan PID Kontroler Yang Ditunning Dengan Firefly Algorithm', *Intake : Jurnal Penelitian Ilmu Teknik Dan Terapan*, 3(2), pp. 1–10.
- Amin, M., Ananda, R. and Eska, J. (2019) 'Analisis Penggunaan Driver Mini Victor L298N Terhadap Mobil Robot Dengan Dua Perintah Android Dan Arduino Nano', *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, 6(1), pp. 51–58. doi: 10.33330/jurteksi.v6i1.396.
- Amuddin, A. and Sumarsono, J. (2015) *Rancang Bangun Alat Penyiraman Tanaman Dengan Pompa Otomatis Sistem Irigasi Tetes Pada Lahan Kering (Design Tools Watering Plants With Automatic Pump to Drips Irrigation System For Dry Land)*, *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*. doi: 10.29303/jrpb.v3i1.8.
- Birdayansyah, R., Sudjarwanto, N. and Zebua, O. (2015) 'Pengendalian Kecepatan Motor DC Menggunakan Perintah Suara Berbasis Mikrokontroler Arduino', *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 9(2), pp. 96–107.
- Felix (2016) *Simulasi Kemudi Kapal Pengukur Kedalaman Air Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Android*. UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA.
- FIRDAUS, J. and Kuncoro, E. A. (2022) 'UJI KINERJA ALAT SPAYER ELEKTRIK MENGGUNAKAN BATERAI LITHIUM 18650'. Sriwijaya University.
- Hakim, M. L. (2019) 'Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen (ZA) Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascaloniucum* L.) Varietas Bauci'. Universitas Kadiri.
- Khairul, M. *et al.* (2019) 'Rancang Bangun Prototype Mesin Pemotong Rumput Kendali Jarak Jauh Menggunakan Aplikasi Android', *Jurnal Amplifier Mei*, 9.
- Lantemona, A. B. and Patombongi, A. (2019) *Sistem Kendali Remote Kontrol Smartphone*, *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknik Komputer*.



- Nasrullah, E., Trisanto, A. and Utami, L. (2011) *Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Secara Otomatis Menggunakan Sensor Suhu LM35 Berbasis Mikrokontroler ATmega8535*, *Bina Sarana Informatika Teknologi Elektro*.
- Pattiapon, D. R., Rikumahu, J. J. and Jamlaay, M. (2019) 'Penggunaan Motor Sinkron Tiga Phasa Tipe Salient Pole Sebagai Generator Sinkron', *Jurnal Simetrik*, 9(2), p. 197. doi: 10.31959/js.v9i2.386.
- Saputra, H. M., Pambudi, T. A. and Subagjo, D. G. (2016) 'Rancang Bangun Umpan Balik Eksternal Untuk Kendali Sudut Motor Servo Berbasis Arduino', *Jurnal Teknologi Bahan dan Barang Teknik*, 6(2), p. 43. doi: 10.37209/jtbtt.v6i2.68.
- Setiawan, D. *et al.* (2017) 'Sistem Kontrol Motor Dc Menggunakan Pwm Arduino Berbasis Android System', *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 15(1), pp. 7–14.
- Shinta, A. (2001) *Ilmu Usaha Tani*. Universitas Brawijaya Press.
- Sumami, N. (2005) 'Budidaya Bawang Merah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura', *Balai Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*.
- Sunarto, E. C. and Yulianti, B. (2019) 'Rancang Bangun Prototipe Alat Angkut Helikopter Berbasis Arduino', *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 20(2), p. 157. doi: 10.24912/tesla.v20i2.2992.

