

# **TUGAS AKHIR**

## **PERANCANGAN ROBOT PENYEMPROT DISINFEKTAN BERBASIS PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun Oleh:**

**WAHID MUZAKKIR**  
**1607220015**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

Proposal penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Wahid Muzakkir

NPM : 1607220015

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : Perancangan Robot Pemyemprot Disinfektan Berbasis  
Pembangkit Listrik Tenaga Surya

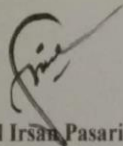
Bidang ilmu : Energi Terbarukan

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai penelitian tugas akhir diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 12 Maret 2021

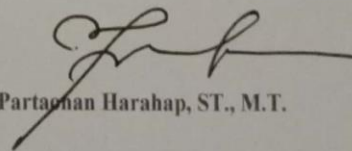
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembanding I



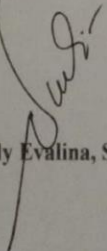
Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T.

Dosen Pembanding II



Partaman Harahap, ST., M.T.

Dosen Pembimbing

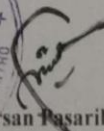


Noorly Evalina, S.T., M.T



Program Studi Teknik Elektro

Ketua,



Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T.

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Wahid Muzakkir

Tempat /Tanggal Lahir: Medan / 05 Oktober 1998

NPM : 1607220015

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

**“Perancangan Robot Penyemprot Disinfektan Berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Surya”**

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 12 Maret 2021

Saya yang menyatakan,



Wahid Muzakkir

## ABSTRAK

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi elektronika dan komputer berkembang sangat pesat sehingga saat ini banyak alat diciptakan, contohnya robot. Dengan menggunakan robot maka dapat membantu manusia dalam pekerjaan rumit dan berbahaya. Seperti kita ketahui saat ini dunia sedang dilanda wabah virus yaitu COVID 19 yang sangat menular. Saat ini proses desinfektan masih dilakukan oleh manusia yaitu petugas pembersihan. Maka dari itu robot penyemprot disinfektan ini dapat di aplikasikan sebagai alat bantu menjangkau daerah yang sempit dan tempat berbahaya bagi manusia. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dimana Sebuah robot dapat dirancang menggunakan suatu model berupa hardware dan software. Dalam hal ini robot digerakan dengan tenaga baterai dan menggunakan motor DC kemudian menggunakan bloetooth HC 05 sebagai mengakses perintah melalui sebuah smartphone. Dari hasil pengujian terlihat bahwa hasil pengukuran memperoleh tegangan yang cukup stabil walaupun dibebani dengan rangkaian kontrol atmega 8 dan adapter bloetooth dan dapat disimpulkan bahwa alat bekerja sesuai tujuan. Pemilihan kapasitas solar panel dan baterai dapat mendukung kebutuhan pada robot yang kita inginkan agar lebih lama penggunaannya.

**Kata kunci:** Robot, Mikrokontroler atmega8 Bloetooth HC 05, Energi Terbarukan

## **ABSTRAK**

*The development of science and technology in electronics and computers is growing so rapidly that today many tools are being created, for example robots. By using robots, it can help humans in complex and dangerous jobs. As we all know, the world is currently being hit by a virus outbreak, namely COVID 19, which is very contagious. Currently the disinfecting process is still carried out by humans, namely cleaning officers. Therefore, this disinfectant spraying robot can be applied as a tool to reach narrow areas and places of danger to humans. The method used is an experimental method where a robot can be designed using a model in the form of hardware and software. In this case the robot is driven by battery power and uses a DC motor then uses Bluetooth HC 05 to access commands via a smartphone. From the test results, it can be seen that the measurement results obtain a fairly stable voltage even though it is burdened with the atmega 8 control circuit and the Bluetooth adapter and it can be concluded that the tool works as intended. The choice of solar panel and battery capacity can support the needs of the robot that we want to use it longer.*

**Keywords:** *Robot, microcontroller atmega8 Bluetooth HC 05, Renewable Energy*

## KATA PENGANTAR



Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Perancangan Robot Penyemprot Disinfektan Berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Surya”** sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Terutama kepada Orang tua saya : Jumadi dan Sazvida, yang telah bersusah payah mensupport dan membiayai studi penulis.
2. Ibu Noorly Evalina, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregarr, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Partaonan Harahap, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik elektroan kepada penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Seluruh Orang yang telah membantu saya dan kedua Keluarga saya tersayang terutama buat mamak saya yang selalu menanyakan saya kapan wisuda

9. Sahabat-sahabat penulis : Muhammad Lutfhi Fazawi, M Boyke Indrawan, Muhammad Saifullah, Fredy Wandana, Agus Setiawan, Fahrul Fauzi, Muhammad Ilham, Billy Prandika, dan Garox lainnya.
10. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro A3 Malam Stambuk 2016.

Proposal Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga Proposal Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-elektroan.

Medan, 12 Maret 2021

Wahid Muzakkir

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b>	
<b>ABSTRAK</b>	
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Ruang Lingkup.....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	2
1.6 Sistematika Penulisan .....	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Tinjauan Pustaka Relavan.....	4
2.2 Sejarah dan Perkembangan Robot .....	7
2.3 Klasifikasi Umum Robot .....	7
2.3.1.1 Manipulator.....	7
2.3.1.2 Mobile robot .....	8
2.3.2 Klasifikasi Robot Berdasarkan Kebutuhan Akan Operator Robot.....	10
2.3.2.2 <i>Teleoperetad Robot</i> .....	11
2.3.2.3 Semi Autonomous.....	11
2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	12
2.5 Motor Penggerak.....	13
2.5.1 Pengertian Motor .....	13
2.5.2 Jenis-Jenis Motor.....	14
2.5.2.1 <i>Motor AC (Alternating Current)</i> .....	14
2.5.2.2 <i>Motor DC (Direct Current)</i> .....	15
2.5.3 Cara Pengendalian <i>Servomotor</i> .....	21
2.6 MIKROKONTROLLER ATMEGA8 .....	21
2.6.1 Kristal Osilator .....	22
2.6.2 Transistor .....	23
2.7 Dioda.....	23
2.7.1. Diode Zener .....	24
2.7.2 LED (Light Emitting Diodes).....	24



2.8	Kapasitor .....	25
2.8.1	Kapasitor Polar .....	25
2.8.2	Kapasitor Variabel .....	26
2.8.3	Kapasitor Nonpolar .....	26
2.9	Mikrokontroler AVR Atmega8 .....	26
2.9.1	Konfigurasi Pin Atmega8 .....	28
2.9.2	Memori AVR Atmega8 .....	32
2.9.3.	Timer/Counter 0 .....	33
2.9.4.	Komunikasi Serial Pada Atmega 8 .....	33
2.9.4.1.	USART transmitter .....	33
2.9.4.2.	USART receiver .....	34
2.10	Bluetooth HC-05 .....	34
2.11	Panel Surya .....	36
<b>BAB 3</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>37</b>
3.1.	Tempat dan waktu .....	37
3.3.	Bahan dan Alat .....	37
3.4.	Perancangan hardware .....	38
3.4.1.	Blok diagram .....	38
3.4.2.	Perancangan hardware/ perangkat keras .....	39
3.4.2.1.	Rangkaian kontroler atmega 8. ....	39
3.4.2.2.	Bluetooth adapter HC 05 .....	40
3.4.2.3.	Motor DC .....	40
3.4.2.4.	Pompa .....	41
3.4.2.5.	Mosfet penguat arus/ Driver .....	41
3.4.2.6.	Rangkaian catu daya .....	42
3.4.2.7	Sensor ultrasonik .....	43
3.4.2.8	Prinsip kerja rangkaian keseluruhan .....	43
3.5.	Prosedur Penelitian .....	48
3.6.	Metode Penelitian .....	48
3.7.	Flowchart .....	48
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>48</b>
4.1	Implementasi .....	48
4.2	Metode pengujian .....	50
4.3	Hasil pengujian .....	50
4.3.1	Pengukuran catu daya / regulator. ....	51
4.3.2	Pengujian Batere .....	51

4.3.3 Pengujian mikrokontroler Atmega 8. ....	54
4.3.4 Pengujian aplikasi bluetooth dan adapter HC 05.....	56
4.3.5 Pengujian Sensor Ultrasonik .....	58
4.3.6 Pengujian motor DC .....	60
4.3.7 Pengujian robot secara keseluruhan.....	61
4.4. Spesifikasi alat .....	62
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>64</b>
5.1. Kesimpulan .....	64
5.2. Saran .....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1. Hasil Pengujian catu daya. ....	50
Tabel 4.2.a. Proses pengisian batere. ....	51
Tabel 4.2.b. Proses pengosongan batere. ....	52
Tabel 4.3. Hasil pengukuran tegangan pada pin mikrokontroler atmega 8. ....	53
Tabel 4.4. Pengujian sensor dengan objek penghalang.....	58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Manipulator robot.....	7
Gambar 2.2 (a) robot beroda carterpilar (b) robot berkaki.....	8
Gambar 2.3 Robot ASIMO .....	10
Gambar 2.4 Autonomous robot.....	11
Gambar 2.5 Mobile robot dan remote control.....	11
Gambar 2.6 Semi autonomous legged robot .....	12
Gambar 2.7 SENSOR ULTRASONIK HC-SR04. ....	13
Gambar 2.8 Jenis-jenis motor pada robot .....	14
Gambar 2.9 Synchronus motor (a) dan indicator motor .....	15
Gambar 2.10 Brushed motor DC (a) dan DC motor rotation (b).....	16
Gambar 2.11 Kontruksi synchronous motor. ....	17
Gambar 2.12 Brushless motor.....	17
Gambar 2.13 homopolar motor.....	18
Gambar 2.14 Motor stepper. ....	18
Gambar 2.15 Sistem mekanik servomotor. ....	20
Gambar 2.16 Motor servo standar.....	20
Gambar 2.17 Mikrokontroler ATMEGA8 .....	21
Gambar 2.18 Capture Kristal Osilator. ....	22
Gambar 2.19 Transistor.....	23
Gambar 2.20 Simbol Dioda.....	24
Gambar 2.21 Kapasitor Polar .....	25
Gambar 2.22 Kapasitor Variabel.....	26
Gambar 2.23 Kapasitor Nonpolar .....	26
Gambar 2.24 Konfigurasi Pin Atmega 8.....	8
Gambar 2.25 Blog Diagram Atmega 8. ....	8
Gambar 2.26 Blok diagram USART .....	34
Gambar 2.27 Modul bluetooth HC-05. ....	35
Gambar 2.28 Panel surya .....	36
Gambar 3.1 blok diagram.....	39
Gambar 3.2. Pin mikrokontroler atmega 8.....	40

Gambar 3.3. Simbol bluetooth adapter HC 05 .....	40
Gambar 3.4. Rangkaian driver dan pompa.....	41
Gambar 3.5. Rangkaian driver dan motor dc .....	42
<i>Gambar 3.6. Rangkaian catudaya .....</i>	<i>42</i>
Gambar 3.7. Sensor Ultrasonik HC 05.....	43
Gambar 4.1 Foto Robot desinfektan hasil implementasi .....	50
Gambar 4.2 Pengukuran pin mikrokontroler atmega 8.....	56
Gambar 4.3.a Tampilan menu awal bluetooth electronic. ....	57
Gambar 4.3.b Tampilan menu aplikasi kontrol robot .....	57
Gambar 4.3.c Tampilan aplikasi telah terhubung dengan rangkaian . ....	58

### LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

#### Perancangan Robot Penyemprot Disinfektan Berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Nama : Wahid Muzakkir

NPM : 1607220015

Dosen Pembimbing : Noorly Evalina, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
	21/10-2020	Revisi rumus massa dan tipe panel Revisi format judul	Sudri x Sudri
	3/11-2020	Revisi rumus kualifikasi panel dan luasnya teori, revisi gambar, " flowchart	Sudri
	5/11-2020	Acc Seminar Proposal	Sudri

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ROBOT PENYEMPROT DISINFEKTAN BERBASIS  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA

Nama : Wahid Muzakkir

NPM : 1607220015

Dosen Pembimbing : Noorly Evalina, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
	1/3 2021	- Perencanaan awal analisis dan perancangan analisis - Perbaikan kerangka	x Sub Sub
	8/3 2021	- Menyusun sub bab di table - Perbaikan kerangka no. 3	x Sub
	8/3 2021	- Revisi desain final	Sub

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ROBOT PENYEMPROT DISINFEKTAN BERBASIS  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA

Nama : Wahid Muzakkir

NPM : 1607220015

Dosen Pembimbing : Noorly Evalina, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
	1/3 2021	- Riset awal teori: dan fotojari analisis - Riset kengir	Sud Sud
	5/3 2021	- Riset sub bab di tdk - Riset kengir no. 3	Sud
	8/3 2021	- Riset sinar Hvil	Sud Sud
	22/3 2021	Acc fiday TA	Sud



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada umumnya memberikan manfaat bagi manusia dalam kehidupan sehari-hari. Teknologi elektronika dan komputer berkembang sangat pesat sehingga saat ini banyak alat diciptakan untuk menggantikan tugas manusia terutama tugas berbahaya. Contohnya robot, sebuah sistem mekanik yang bergerak yang dikendalikan oleh komponen elektronik mampu melakukan banyak hal sesuai program dan bentuk mekanisnya. Robot diciptakan untuk menggantikan tugas manusia yang beresiko tinggi dan berbahaya. Dengan menggunakan robot maka dapat membantu manusia dalam pekerjaan rumit dan berbahaya (Darwis et al., 2019)

Pada kesempatan ini ,penulis sebagai seorang mahasiswa yang menimba dan mendalami ilmu elektro khususnya elektronika energi berencana merancang sebuah sistem robot yang ditenagai oleh sinar matahari dengan tugas melakukan desinfektan pada area-area publik. Seperti kita ketahui saat ini dunia sedang dilanda wabah virus yaitu covid-19 yang sangat menular. Resiko penyebaran virus tersebut sangat tinggi dan mematikan. Virus dapat bertahan hidup pada benda mati hingga berhari-hari, misalnya dihandle-handle atau pegangan, tempat duduk, pintu dan elevator atau pada alat transportasi umum. Oleh karena itu suatu aksi desinfektan atau proses sterilisasi dibutuhkan dan rutin dilakukan untuk membersihkan area sehingga resiko penularan lebih kecil. Saat ini proses desinfektan masih dilakukan oleh manusia yaitu petugas pembersihan. Maka dari itu robot dapat ini dapat di aplikasikan sebagai alat bantu menjangkau daerah yang sempit dan tempat berbahaya bagi manusia(GINANJAR et al., 2020)

Berdasarkan masalah tersebut diatas timbul ide penulis untuk membangun suatu alat yang dapat mengatasi dan meminimalisir resiko penularan virus saat melakukan desinfektan. Sebuah robot penyemprot desinfektan akan dibuat untuk menggantikan tugas manusia. Robot bertenaga surya ini digerakkan oleh 2 buah motor dc dan dikendalikan dari jarak 10 meter atau lebih. Sebagai pengendali sistem digunakan mikrokontroler avr dan penguat-penguat arus. Robot juga

dilengkapi oleh batere agar dapat beroperasi jika tidak ada cahaya matahari atau kurang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan diatas dapat dirumuskan beberapa masalah yang akan dihadapi antara lain :

1. Bagaimana merancang robot penyemprot disinfektan berbasis pembangkit listrik tenaga surya
2. Bagaimana merakit komunikasi tanpa kabel untuk mengendalikan robot dari jauh menggunakan bloetooth.
3. Bagaimana cara mengkonversi cahaya matahari menjadi listrik untuk mensuplai robot.

## **1.3 Ruang Lingkup**

Dalam penulisan Tugas Akhir ini pembahasan masalah hanya dibatasi pada hal-hal berikut :

1. Rancang bangun menggunakan motor dc sebagai penggerak robot.
2. Robot dikendalikan dari jauh menggunakan Remote tanpa kabel.
3. Penggunaan mikrokontroler atmega 8 sebagai pengendali utama

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian dan pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk mengetahui sistem robot dan rangkaian control dengan komponen - komponen elektronik .
2. Untuk mengetahui sistem remote tanpa kabel sebagai pengontrol robot jarak jauh.
3. Untuk mengetahui sistem konversi cahaya matahari untuk mensuplai kebutuhan listrik dari robot yang dibuat.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat sistem yang dirancang adalah:

1. Untuk mempermudah dalam skala jarak jauh dan meminimalisir resiko petugas dari paparan virus
2. Untuk mendapatkan sumber energi listrik dari pembangkit listrik tenaga surya

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis mengelompokan ke dalam 5 bab dengan sistematika sebagai berikut:

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Merupakan rancangan yang akan dilakukan yang meliputi tinjauan umum, latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematis penulisan.

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Merupakan kajian dari berbagai literatur serta hasil studi yang relevan dengan pembahasan ini. Dalam hal ini diuraikan hal-hal tentang beberapa teori-teori yang berhubungan dengan Perancangan robot.

### **BAB 3 METODE PENELITIAN**

Bab ini berisikan tentang metode yang dipakai dalam penelitian ini, termasuk pengambilan data, langkah penelitian, analisis data, pengolahan data, dan bahan uji.

### **BAB 4 ANALISIS DAN HASIL PENELITIAN**

Berisikan pembahasan mengenai data-data yang didapat dari pengujian, kemudian dianalisis, sehingga dapat diperoleh hasil perhitungan, dan kesimpulan hasil mendasar.

### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Merupakan penutup yang berisikan tentang kesimpulan yang telah diperoleh dari pembahasan pada bab sebelumnya dan saran mengenai hasil penelitian yang dapat dijadikan masukan.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka Relevan**

Robot berasal dari kata “robot” yang dalam bahasa Ceko yang berarti budak, pekerja maupun kuli. Awal kali kata “robot” diperkenalkan oleh Karel Letih dalam suatu pentas sandiwara pada tahun 1921 yang bertajuk RUR (Rossum’s Umum Robot). Pentas ini mengisahkan mesin yang menyamai manusia yang bisa bekerja tanpa letih yang setelah itu memberontak serta memahami manusia. Sebutan “robot” ini setelah itu mulai populer serta digunakan buat mengambil alih sebutan yang diketahui dikala itu ialah automation. Dari bermacam literatur robot bisa artikan bagaikan suatu perlengkapan mekanik yang bisa diprogram bersumber pada data dari area (lewat sensor) sehingga bisa melakukan sebagian tugas tertentu baik secara otomatis maupun tidak cocok program yang di inputkan bersumber pada logika (Darwiset al., 2019)

Definisi robot menurut Robot Institute Of America (1979) yaitu sebuah robot adalah sesuatu yang dapat di program dan diprogram ulang, dengan memiliki manipulator mekanik / penggerak yang didisain untuk memindahkan barang-barang, komponen-komponen atau alat-alat khusus dengan berbagai program yang fleksibel / mudah disesuaikan untuk melaksanakan berbagai macam tugas. Pada dasarnya robot dibuat untuk membantu pekerjaan manusia sebagai contoh robot industri, penjinak bom dan lainnya (Prastyawan et al., 2017) Perkembangan robot sangat berkaitan erat dengan adanya kebutuhan dalam dunia industri modern yang menuntut adanya suatu alat dengan kemampuan yang tinggi yang dapat membantu menyelesaikan pekerjaan manusia ataupun untuk menyelesaikan pekerjaan yang tidak mampu diselesaikan oleh manusia. (Saleh, 2019)

Lalu robot disuplai menggunakan Pembangkit listrik tenaga surya. (PLTS) adalah perkembangan teknologi energi surya yang terjangkau, tidak habis, dan bersih akan memberikan keuntungan jangka panjang yang besar (Harahap, 2020)

#### **2.2 Sejarah dan Perkembangan Robot**

Robot pada awal mulanya diciptakan buat menggantikan kerja manusia buat suatu yang kesekian, memerlukan ketepatan yang besar serta pula buat mengambil

alih manusia apabila wajib berhubungan dengan wilayah beresiko (Yaakub, 2019) Pemakaian robot lebih banyak terletak pada industri, misalnya buat proses welding pada industri otomotif. Tidak hanya pada industri, pemakaian robot terus menjadi tumbuh luas. Sedangkan itu, pada dunia pendidikan di tingkatan universitas sudah dicoba bermacam berbagai kontes yang memacu para akademisi serta mahasiswa dalam melaksanakan studi tentang robot. Kedepannya, robot hendak terus menjadi tumbuh sehingga sanggup bergerak serta berpikir semacam manusia bersumber pada logika logika pemrograman yang diinputkan. Bersamaan berkembangnya teknologi, bermacam robot terbuat dengan spesialisasi ataupun keistimewaan tertentu. Robot dengan keistimewaan tertentu sangat erat kaitannya dengan pemenuhan kebutuhan dalam dunia industri modern, dimana industri modern menuntut terdapatnya sesuatu perlengkapan dengan keahlian besar yang bisa menolong menuntaskan pekerjaan manusia maupun menuntaskan pekerjaan yang tidak sanggup dituntaskan manusia. (Sentosa et al., 2017) Pemanfaatan teknologi robot memiliki sisi lain yang mendatangkan ancaman untuk sebagian orang, sebab kehabisan peluang kerja. Dari survei yang dicoba terhadap pemakai robot di Inggris, penghematan tenaga kerja ditulis bagaikan aspek terutama dalam mengambil keputusan buat mengadopsi robot. Walaupun demikian, walaupun sebagian pekerjaan serta tugas dihasilkan dengan campur tangan robot, namun terdapat kecenderungan buat tidak mengambil alih tenaga manusia seluruhnya. Secara teoritis robot dimasukkan bukan pada aspek penciptaan yang berbentuk masukan buruh, melainkan pada masukan modal. Negeri yang sangat getol mengadakan riset menimpa bermacam berbagai robot ini merupakan Jepang. Perihal ini tidak lain sebab Jepang pula gigih dalam melaksanakan riset teknologi infrastruktur semacam komponen serta piranti mikro( microdevices ) yang kesimpulannya bidang ini teruji bagaikan inti dari pengembangan robot modern. Sesungguhnya, robot tidaklah benda baru untuk warga Jepang. Robot awal Jepang telah diciptakan berabad- abad yang kemudian. Pastinya tidak dengan wujud yang terdapat dikala ini. Mulai dari robot yang dapat menyirami sawah buatan Kaya nomor Miko semacam yang dikisahkan dalam koleksi cerita abad ke- 12, Konjaku Monogatari Shu, sampai boneka robot karakuri- ningyo yang dibesarkan dengan tingkatan teknologi yang lumayan besar serta ditampilkan dalam wujud boneka

bagaikan hiburan di teater serta dalam festival( sampai saat ini senantiasa ditampilkan dalam Festival Takayama di Prefektur Gifu).

Pada tahun 1927 timbul robot Jepang yang awal yang dibesarkan dengan mempergunakan teknologi barat, diberi nama Gakutensoku. Robot ini dapat tersenyum, mengedip- ngedipkan mata serta apalagi dapat menulis. Dengan terdapatnya pengembangan robot ini, robot saat ini dapat jadi sahabat, memiliki kecerdasan, serta perasaan manusia, semacam dalam cerita kartun Astro Boy

Keunggulan dalam teknologi robot tidak bisa dipungkiri, sudah lama dijadikan ikon kebanggaan negara- negara maju di dunia. Kecanggihan teknologi yang dipunyai, gedung- gedung besar yang mencakar langit, tingkatan kesejahteraan rakyatnya yang besar, kota- kotanya yang modern, belumlah terasa lengkap tanpa popularitas keahlian dalam dunia robot. Pada awal mulanya, aplikasi robot nyaris tidak bisa dipisahkan dengan industri sehingga timbul sebutan industrial robot serta robot manipulator. Definisi yang terkenal kala itu, robot industri merupakan sesuatu robot tangan( arm robot) yang diciptakan buat bermacam keperluan dalam tingkatkan penciptaan, mempunyai wujud lengan- lengan kaku yang tersambung secara seri serta mempunyai sendi yang bisa bergerak berbalik( rotasi) ataupun memanjang/ memendek( translasi ataupun prismatic). Satu sisi lengan yang diucap bagaikan pangkal ditanam pada bidang ataupun meja yang statis( tidak bergerak), sebaliknya sisi yang lain yang diucap bagaikan ujung( end effector) bisa dimuati dengan tool tertentu cocok dengan tugas robot. Dalam dunia mekanikal, manipulator ini mempunyai 2 bagian, ialah tangan ataupun lengan( arm) serta pergelangan( wrist). Pada pergelangan ini bisa diinstall bermacam tool. Begitu diminatinya pemakaian manipulator dalam industry, menimbulkan banyak industri besar di dunia menjadikan robot industri bagaikan unggulan. Apalagi sebagian industri di Jepang masih menjadikan manipulator bagaikan produk utamanya, semacam Fanuc Inc. yang mempunyai pabrik utamanya di lereng gunung Fuji (Darwis et al., 2019)

Dewasa ini mungkin definisi robot industri itu sudah tidak sesuai lagi karena teknologi *mobile robot* juga sudah dipakai meluas sejak awal tahun 1980-an. Seiring itu pula kemudian muncul istilah *humanoid robot* (konstruksi mirip manusia), *animaloid* (mirip binatang), dan sebagainya. Bahkan kini dalam industri

spesifik seperti industri perfilman, industri angkasa luar dan industri pertahanan atau mesin perang, *arm robot* atau manipulator bisa jadi hanya menjadi bagian saja sistem robot secara keseluruhan (Latifa & Saputro, 2018)

### 2.3 Klasifikasi Umum Robot

Klasifikasi robot belum terdapat yang baku, namun bersumber pada sebagian sumber referensi, robot bisa diklasifikasikan bersumber pada pemakaian aktuator, bersumber pada kebutuhan hendak operator robot, serta bersumber pada khasiatnya.

#### 2.3.1 Klasifikasi Robot Berdasarkan Penggunaan Aktuator

Klasifikasi robot berdasarkan penggunaan aktuatornya yaitu manipulator dan *mobile robot*. Penjelasan lebih detail tentang manipulator dan *mobile robot* sebagai berikut.

##### 2.3.1.1 Manipulator

Pada robot industri, manipulator ialah suatu rangkaian barang kaku( *rigid bodies*) terbuka yang terdiri atas sendi( *joint*) serta tersambung dengan lengan( *link*) dimana tiap posisi sendi ditetapkan dengan variabel tunggal sehingga jumlah sendi sama dengan nilai derajat kebebasan( *degree of freedom*). Manipulator yang kerap dipakai bagaikan robot industri pada dasarnya terdiri atas struktur mekanik, penggerak( *aktuator*), sensor serta sistem kontrol. Dasar( *base*) manipulator kerap diucap kerangka dasar( *base frame*) serta ujung dari manipulator umumnya dilengkapi dengan end efektor yang salah satu jenisnya merupakan *gripper*. Buat lengkapnya, skematik manipulator ditunjukkan pada Gambar 2.1.

Pada manipulator terdapat sendi ( *joint*) yang merupakan tempat sambungan lengan untuk melakukan putaran atau gerakan. Secara umum jenis sendi yang digunakan pada manipulator adalah sendi putar ( *revolute joint*). Sendi putar sering digunakan sebagai pinggang ( *waist*), bahu ( *shoulder*) dan siku ( *elbow*), dan pergerakan sendi putar akan menghasilkan satu derajat kebebasan.



Gambar 2.1 Manipulator robot.

([www.kelasrobot.com](http://www.kelasrobot.com))

Bagian dasar manipulator bisa kaku terpasang pada lantai area kerja ataupun terpasang pada rel. Rel berfungsi sebagai *path* atau alur sehingga memungkinkan robot untuk bergerak dari satu lokasi ke lokasi lainnya dalam satu area kerja. Bagian tambahan merupakan perluasan dari bagian dasar, bisa disebut juga lengan atau *arm*. Bagian ujungnya terpasang pada *end efektor* yang berfungsi untuk mengambil atau mencekam material. Manipulator digerakkan oleh aktuator atau disebut sistem *drive* yang menyebabkan gerakan yang bervariasi dari manipulator.

#### 2.3.1.2 Mobile robot

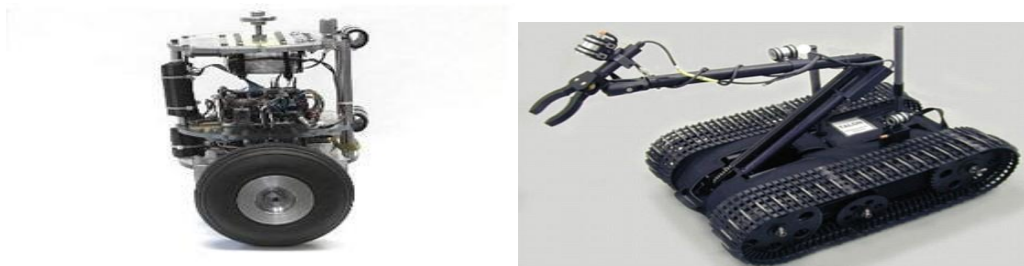
*Mobile robot* merupakan sebuah robot yang dapat bergerak dengan leluasa karena memiliki alat gerak untuk berpindah posisi. Secara umum dan mendasar sebuah *mobile robot* dibedakan oleh *locomotion system* atau sistem penggerak. *Locomotion* merupakan gerakan melintasi permukaan datar. Semua ini disesuaikan dengan medan yang akan dilalui dan juga oleh tugas yang diberikan kepada robot. Berikut adalah klasifikasi robot menurut jenis *locomotion*.

##### a. Robot Beroda (*wheeled car*)

Robot yang seringkali dijumpai adalah robot yang bergerak dengan menggunakan roda. Roda merupakan teknik tertua, paling mudah, dan paling efisien untuk menggerakkan robot melintasi permukaan datar. Roda seringkali dipilih, karena memberikan *traction* yang bagus, mudah diperoleh dan dipakai, dan juga mudah



untuk memasangnya pada robot. *Traction* merupakan variabel dari material roda dan permukaan yang dilintasi oleh roda. Material roda yang lebih lembut memiliki koefisien *traction* yang besar, dan koefisien *traction* yang besar ini member gesekan (*friction*) yang besar pula, dan memperbesar daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan motor. Jumlah roda yang digunakan pada robot beragam, dan dipilih sesuai selera si pembuat robot. Robot dapat dibangun dengan menggunakan berbagai macam roda, misalnya beroda dua, beroda empat, beroda enam, atau beroda caterpillar (*tank-treaded*) yang dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 (a) dan robot beroda caterpillar (b). Robot berkaki

([www.kelasrobot.com](http://www.kelasrobot.com))

#### b. Robot Berkaki

Robot berkaki sangat mudah beradaptasi dengan medan yang tidak menentu, misalnya untuk menaiki tangga. Semua itu tidak lepas dari penelitian yang dilakukan dengan meniru *gait* dari berbagai makhluk hidup termasuk juga manusia. Ini juga merupakan bagian penting dari riset biologis dan *biorobotika*. Sedangkan untuk melewati medan–medan yang tidak menentu robot berkaki sangat baik dipilih karena robot berkaki lebih mudah beradaptasi bila dibandingkan menggunakan roda seperti untuk menaiki tangga.

*Bipedalism* adalah sebuah paham dimana organisme bergerak dengan 2 buah tungkai atau alat penggerak (kaki). Binatang atau mesin yang bergerak secara *bipedal* biasa disebut *biped*. *Biped* terdiri dari berjalan, berlari, atau meloncat dengan 2 kaki.



Gambar 2.3 Robot ASIMO  
([www.m.hitekno.com](http://www.m.hitekno.com))

Riset robot mengenai robot *bipedal* sangat intensif seperti yang dilakukan Honda yang menciptakan ASIMO (*Advance Step in Inovative Mobility*). ASIMO saat ini mempunyai beberapa kemampuan seperti manusia sehingga mampu menggantikan berbagai tugas manusia misalnya menjadi penjaga tamu. Gambar robot ASIMO dapat dilihat pada Gambar 2.3.

### 2.3.2 Klasifikasi Robot Berdasarkan Kebutuhan Akan Operator Robot

Klasifikasi robot berdasarkan kebutuhan akan operator robot ada tiga jenis yaitu *Autonomous robot*, *teleoperated robot* dan semi *autonomous*. Penjelasan tentang masing-masing jenis robot tersebut sebagai berikut.

#### 2.3.2.1 Autonomous Robot

Robot *Autonomous* adalah robot yang dapat melakukan tugas-tugas yang diinginkan dalam lingkungan yang tidak terstruktur tanpa bimbingan manusia terus menerus berdasarkan logika-logika yang diberikan manusia kepada robot. Banyak jenis robot memiliki beberapa tingkat otonomi. Tingkatan otonomi sangat diinginkan dalam bidang-bidang seperti eksplorasi ruang angkasa, membersihkan lantai, memotong rumput, dan pengolahan air limbah. Salah satu contoh *autonomous robot* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Autonomous robot.  
([www.actiontoaction.ecwid.com](http://www.actiontoaction.ecwid.com))

### 2.3.2.2 Teleoperated Robot

Robot ini dalam pengoperasian mesinnya dikendalikan dari kejauhan. Hal ini mirip dalam arti untuk frase "*remote control*", dikendalikan oleh operator (manusia) dengan menggunakan *remote control*. Pada Gambar 2.5 terlihat *mobile robot* dan alat pengontrolnya.



Gambar 2.5 Mobile robot dan remote control.  
([www.jogjarobotika.com](http://www.jogjarobotika.com))

### 2.3.2.3 Semi Autonomous

Robot semi *autonomous* adalah robot yang pengendaliannya secara otonomi dan pengendalian jarak jauh dengan menggunakan *remote control*. Hal ini bertujuan robot dapat melewati lingkungan atau lintasan yang berbahaya bagi manusia. Pada Gambar 2.6 terlihat *semi autonomous legged robot* atau dikenal

dengan “*big dog*” buatan Amerika Serikat yang didesain untuk membantu pekerjaan tentara.



Gambar 2.6 Semi autonomous legged robot  
(<https://phys.org/news/2012-02-darpa-s-legged-squad-is3-troops.html>)

#### 2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor HC-SR04 adalah sensor pengukur jarak berbasis gelombang ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini mirip dengan radar ultrasonik. Gelombang ultrasonik di pancarkan kemudian di terima balik oleh receiver ultrasonik. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek. Sensor ini cocok untuk aplikasi elektronik yang memerlukan deteksi jarak termasuk untuk sensor pada robot (ABDUL GANI LUBIS, 2020)

Sensor HC-SR04 adalah versi low cost dari sensor ultrasonic PING buatan parallax. Perbedaannya terletak pada pin yang digunakan. HC-SR04 menggunakan 4 pin sedangkan PING buatan parallax menggunakan 3 pin. Pada Sensor HC-SR04 pin trigger dan output diletakkan terpisah. Sedangkan jika menggunakan PING dari Parallax pin trigger dan output telah diset default menjadi satu jalur.

Tidak ada perbedaan signifikan dalam pengimplementasiannya. Jangkauan karak sensor lebih jauh dari PING buatan parallax, dimana jika ping buatan parallax hanya

mempunyai jarak jangkauan maksimal 350 cm sedangkan sensor HC-SR04 mempunyai kisaran jangkauan maksimal 400-500 cm.

Spesifikasi:

- Jangkauan deteksi: 2cm sampai kisaran 400 -500cm
- Sudut deteksi terbaik adalah 15 derajat
- Tegangan kerja 5V DC
- Resolusi 1cm
- Frekuensi Ultrasonik 40 kHz
- Dapat dihubungkan langsung ke kaki mikrokontroler



Gambar 2.7 SENSOR ULTRASONIK HC-SR04.

([www.elektronikakita.com](http://www.elektronikakita.com))

## 2.5 Motor Penggerak

### 2.5.1 Pengertian Motor

Motor adalah sebuah motor listrik bertenaga AC (*Alternating Current*) atau DC (*Direct Current*), yang berperan sebagai bagian pelaksana dari perintah-perintah yang diberikan oleh otak robot. Berdasarkan fungsinya, terdapat beberapa macam motor yang biasa digunakan pada robot, yaitu motor DC untuk aplikasi yang membutuhkan kecepatan tinggi, motor stepper untuk aplikasi dengan akurasi tinggi, dan motor servo untuk gerakan-gerakan berupa gerakan sudut (Evalina & H, 2018) Pada Gambar 2.8 menunjukkan beberapa jenis motor pada robot.



Gambar 2.8 Jenis-jenis motor pada robot, yaitu Motor AC (a), motor DC (b), motor stepper (c) dan motor servo (d).

([www.kelasrobot.com](http://www.kelasrobot.com))

Dalam mengendalikan motor-motor tersebut, otak robot tidak dapat langsung mengakses motor, kecuali motor servo yang sudah memiliki antarmuka. Namun demikian, dengan menggunakan antarmuka *servo controller*, maka proses pengendalian motor servo akan lebih mudah dilakukan

## 2.5.2 Jenis-Jenis Motor

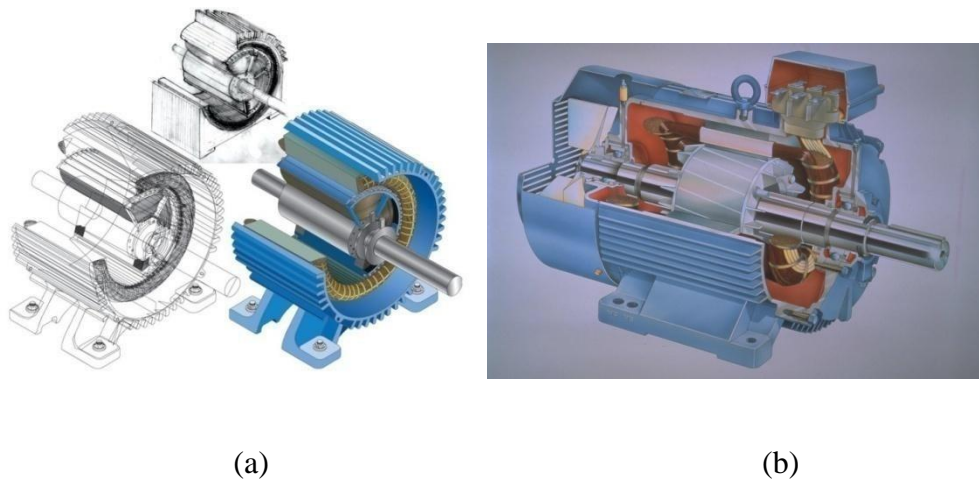
Jenis-jenis motor yang digunakan dalam robotika adalah motor AC (*Alternating Current*) dan motor DC (*Direct Current*). Motor AC terdiri dari *synchronous motor* dan *induction motor*. Sedangkan, motor DC terdiri dari *brushed*, *synchronous*, *brushless*, *uncommutated*, motor stepper dan *servomotor*. Penjelasan tentang jenis-jenis motor lebih detail sebagai berikut.

### 2.5.2.1 Motor AC (Alternating Current)

Terdiri dari 2 bagian dasar, yaitu stator untuk menghasilkan medan magnet berputar dan rotor pada output shaft yang menerima torka dari medan magnet yang berputar. Ada 2 jenis motor AC, yaitu:

- a. *Synchronous motor*, berputar sesuai frekuensi dari sumber listrik AC. Medan magnet pada rotor diciptakan dari arus yang melewati slip ring, atau dari magnet permanen.
- b. *Induction motor*, putarannya lebih lambat dari pada frekuensi sumber listrik AC. Medan magnet pada rotor diciptakan dari arus yang diinduksikan.

Pada gambar 2.9 menunjukkan kerangka dari *Synchronous motor* dan *Induction motor*.



Gambar 2.9 Synchronous motor (a) dan Induction motor (b)

(Sumber :[www.pinterest.com](http://www.pinterest.com))

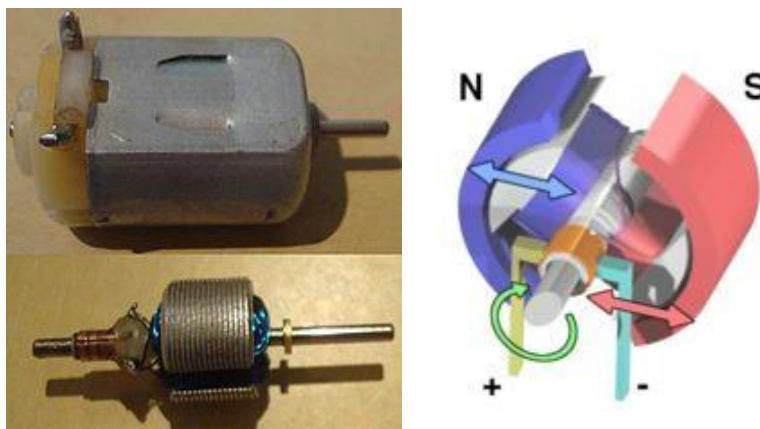
#### 2.5.2.2 Motor DC (Direct Current)

Motor DC terdiri dari rotor dan stator juga seperti motor AC, hanya saja motor ini bergerak menggunakan arus DC. Motor ini adalah motor yang paling sederhana untuk pengaktifannya. Hanya dengan memberikan tegangan DC, motor ini akan berputar secara kontinu. Membalik arah putaran motor dapat dilakukan dengan mengubah polaritas arus yang mengalir pada motor. Motor DC biasanya mempunyai kecepatan putar yang cukup tinggi dan sangat cocok untuk roda robot yang membutuhkan kecepatan gerak yang tinggi. Juga dapat digunakan pada baling-baling robot pemadam api. Kendali motor ini membutuhkan rangkaian *half bridge*. Rangkaian ini akan membuat arus mengalir pada motor melalui 2

kutubnya secara bergantian sesuai arah yang diinginkan. Jenis-jenis motor DC antara lain:

a. *Brushed*

Membentuk torka langsung dari listrik DC yang terhubung ke motor dengan menggunakan *internal commutation*, magnet permanen stasioner, dan magnet elektris berputar. Bekerja dengan prinsip Lorentz, yaitu jika konduktor penghantar arus ditempatkan di medan magnet eksternal akan mengalami torka atau gaya yang dikenal sebagai gaya Lorentz. Gambar 2.10 terlihat *Brushed motor* DC dan sistem rotasinya.



(a)

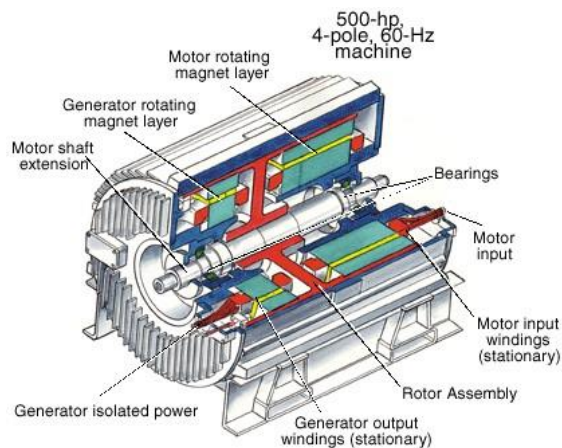
(b)

Gambar 2.10 Brushed motor DC (a) dan DC motor rotation (b)  
([www.kelasrobot.com](http://www.kelasrobot.com))

b. *Synchronous*

Memerlukan *commutation* eksternal untuk menciptakan torka. Kontruksi *synchronous motor* dapat dilihat pada Gambar 2.11 di bawah ini.





Gambar 2.11 Kontruksi synchronous motor.

(<https://ilmulistrikzar.blogspot.com/2015/07/motor-sinkron.html>)

### c. *Brushless*

Menggunakan magnet permanen berputar dalam rotor, dan magnet elektris stasioner pada housing motor. Desain ini lebih simple dari pada motor brushed karena mengeliminasi komplikasi dari pemindahan power dari luar motor ke rotor yang berputar. Gambar 2.12 terlihat kumparan dari *brushless motor*.



Gambar 2.12 Brushless motor.

([www.kelasrobot.com](http://www.kelasrobot.com))

### d. *Uncommutated*

Motor DC tipe lain yang tidak membutuhkan *commutation*. Pada gambar 2.13 adalah contoh *uncommutated motor*, yaitu *homopolar motor* dan *ball bearing motor*.



(a)

(b)

Gambar 2.13 homopolar motor (a) dan ball bearing motor (b) .

(www.kelasrobot.com)

## e. Motor Stepper

Pada dasarnya ada 2 jenis motor stepper, yaitu *bipolar* dan *unipolar*. Sebuah motor stepper berputar 1 step apabila terjadi perubahan arus pada koilnya yang mengubah pole magnetik di sekitar pole stator. Motor stepper dapat dilihat pada Gambar 2.14 di bawah ini.



Gambar 2.14 Motor stepper.

(www.kelasrobot.com)

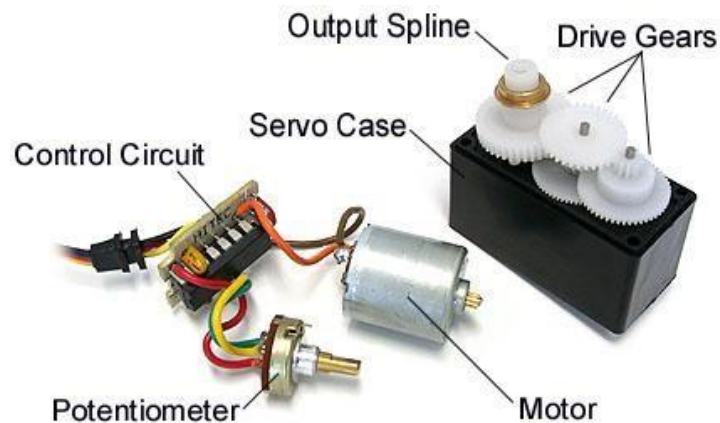
f. Motor Servo (*Servomotor*)

*Servomotor* adalah sebuah motor dengan sistem *closed feedback* di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam *servomotor*. 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.

*Servomotor* biasanya hanya bergerak mencapai sudut tertentu saja dan tidak kontinyu seperti motor DC maupun motor stepper. Walau demikian, untuk beberapa keperluan tertentu, *Servomotor* dapat dimodifikasi agar bergerak kontinyu. Pada robot, motor ini sering digunakan untuk bagian kaki, lengan atau bagian-bagian lain yang mempunyai gerakan terbatas. *Servomotor* adalah motor yang mampu bekerja dua arah, yaitu searah jarum jam/ *clockwise* (CW) dan berlawanan arah jarum jam/ *counterclockwise* (CCW) dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan hanya dengan memberikan pengaturan *duty cycle* sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*) pada bagian pin kontrolnya. *Servomotor* merupakan sebuah motor DC yang memiliki rangkaian kontrol elektronik dan *internal gear* untuk mengendalikan pergerakan dan sudut angularnya. Sistem mekanik pada *servomotor* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.15 memiliki :

- a. 3 jalur kabel : *power*, *ground*, dan *control*
- b. Sinyal kontrol mengendalikan posisi
- c. Operasional dari *servomotor* dikendalikan oleh sebuah pulsa selebar  $\pm 20$  ms, dimana lebar pulsa antara 0,5 ms dan 2 ms menyatakan akhir dari range sudut maksimum.
- d. Konstruksi didalamnya meliputi internal gear, potensiometer, dan *feedback control*.



Gambar 2.15 Sistem mekanik servomotor.  
(www.kelasrobot.com)

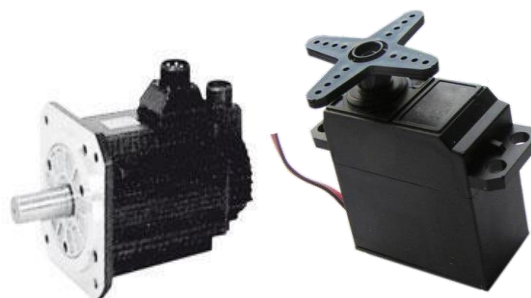
Jenis-jenis servomotor diantaranya adalah sebagai berikut:

a. *Servomotor* Standar 180°

*Servomotor* jenis ini hanya mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) dengan defleksi masing-masing sudut mencapai 90° sehingga total defleksi sudut dari kanan – tengah – kiri adalah 180°. Terlihat pada Gambar 2.27 (a) merupakan motor servo standar.

b. *Servomotor Continuous*

*Servomotor* jenis ini mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) tanpa batasan defleksi sudut putar (dapat berputar secara kontinyu). Pada Gambar 2.16 (b) menunjukkan *servomotor continuous*.



Gambar 2.16 Motor servo standar (a) dan servomotor continuous (b)  
(www.kelasrobot.com)

### 2.5.3 Cara Pengendalian *Servomotor*

Kabel kontrol digunakan untuk mengatur sudut posisi dari batang output. Sudut posisi ditentukan oleh durasi pulsa yang diberikan oleh kabel kontrol. *Servomotor* digerakkan dengan menggunakan *Pulse Width Modulation* (PWM). *Servomotor* akan mengecek pulsa setiap 20 milisecond (0,2 detik). Panjang pulsa akan menentukan seberapa jauh motor akan berputar. Contohnya, pada pulsa 1,5 milisecond akan membuat motor berputar sejauh 90° (lebih sering disebut posisi netral). Jika pulsa lebih pendek dari 1,5 milisecond, maka motor akan berputar lebih dekat ke 0°. Jika lebih panjang dari 1,5ms, maka akan berputar mendekati 180°.

## 2.6 MIKROKONTROLLER ATMEGA8

Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Sekedar contoh, bayangkan diri Anda saat mulai belajar membaca dan menulis, ketika Anda sudah bisa melakukan hal itu Anda bisa membaca tulisan apapun baik buku, cerpen, artikel dan sebagainya, dan Andapun bisa pula menulis hal-hal sebaliknya (Prastyawan et al., 2017) salah satu jenis mikrokontroler yang di dalamnya terdapat berbagai macam fungsi. Perbedaannya pada mikro yang pada umumnya digunakan seperti MCS51 adalah pada AVR tidak perlu menggunakan oscillator eksternal karena di dalamnya sudah terdapat internal oscillator. Selain itu kelebihan dari AVR adalah memiliki Power-On Reset, yaitu tidak perlu ada tombol reset dari luar karena cukup hanya dengan mematikan supply, maka secara otomatis AVR akan melakukan reset. Untuk beberapa jenis AVR terdapat beberapa fungsi khusus seperti ADC, EEPROM sekitar 128 byte sampai dengan 512 byte.



Gambar 2.17 Mikrokontroler ATMEGA8

([www.elektronikakita.com](http://www.elektronikakita.com))

AVR ATmega8 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8K byte in-System Programmable Flash. Mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16MIPS pada frekuensi 16MHz. Jika dibandingkan dengan ATmega8L perbedaannya hanya terletak pada besarnya tegangan yang diperlukan untuk bekerja. Untuk ATmega8 tipe L, mikrokontroler ini dapat bekerja dengan tegangan antara 2,7 - 5,5V sedangkan untuk ATmega8 hanya dapat bekerja pada tegangan antara 4,5–5,5V.

### 2.6.1 Kristal Osilator

Kristal lazimnya digunakan untuk rangkaian osilator yang menuntut stabilitas frekuensi yang tinggi dalam jangka waktu yang panjang. Alasan utamanya adalah karena perubahan nilai frekuensi kristal seiring dengan waktu, atau disebut juga dengan istilah faktor penuaan frekuensi (frequency aging), jauh lebih kecil dari pada osilator-osilator lain. Faktor penuaan frekuensi untuk kristal berkisar pada angka  $\pm 5\text{ppm/tahun}$ , jauh lebih baik dari pada faktor penuaan frekuensi osilator RC ataupun osilator LC yang biasanya berada diatas  $\pm 1\%/tahun$ .

Kristal juga mempunyai stabilitas suhu yang sangat bagus. Lazimnya, nilai koefisien suhu kristal berada dikisaran  $\pm 50\text{ppm}$  direntangan suhu operasi normal dari  $-20^{\circ}\text{C}$  sampai dengan  $+70^{\circ}\text{C}$ . Bandingkan dengan koefisien suhu kapasitor yang bisa mencapai beberapa persen. Untuk aplikasi yang menuntut stabilitas suhu yang lebih tinggi, kristal dapat dioperasikan didalam sebuah oven kecil yang dijaga agar suhunya selalu konstan.



Gambar 2.18 Capture Kristal Osilator.

([www.elektronikakita.com](http://www.elektronikakita.com))

### 2.6.2 Transistor

Transistor adalah komponen semikonduktor yang dipakai sebagai penguat, sebagai sirkuit pemutus dan penyambung (switching), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal atau sebagai fungsi lainnya. Transistor dapat berfungsi semacam kran listrik, di mana berdasarkan arus inputnya (BJT) atau tegangan inputnya (FET), memungkinkan pengaliran listrik yang sangat akurat dari sirkuit sumber listriknya.



Gambar 2.19 Transistor  
([www.elektronikakita.com](http://www.elektronikakita.com))

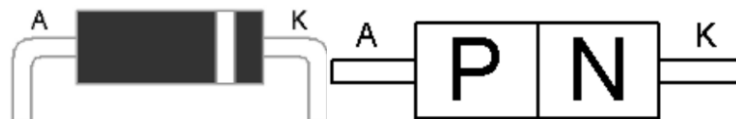
Fungsi Transistor :

1. Penguat Tegangan
2. Penguat Arus
3. Penguat Daya
4. Saklar
5. Sensor Suhu
6. Regulator tegangan
7. Osilator / Pembangkit sinyal
8. Modulator Sinyal

### 2.7 Dioda

Dioda adalah komponen elektronika yang hanya memperbolehkan arus listrik mengalir dalam satu arah sehingga dioda biasa disebut juga sebagai “Penyearah” Dioda terbuat dari bahan semikonduktor jenis silicon dan

germanium. Dioda terbuat dari penggabungan dua tipe semikonduktor yaitu tipe P (Positive) dan tipe N (Negative), kaki dioda yang terhubung pada semikonduktor tipe P dinamakan “Anode” sedangkan yang terhubung pada semikonduktor tipe N disebut ”Katode”. Pada bentuk aslinya pada dioda terdapat tanda cincin yang melingkar pada salah satu sisinya, ini digunakan untuk menandakan bahwa pada sisi yang terdapat cincin tersebut merupakan kaki Katode. Arus listrik akan sangat mudah mengalir dari anoda ke katoda hal ini disebut sebagai “Forward-Bias” tetapi jika sebaliknya yakni dari katoda ke anoda, arus listrik akan tertahan atau tersumbat hal ini dinamakan sebagai “Reverse-Bias”.



Gambar 2.20 Simbol Dioda  
([www.elektronikakita.com](http://www.elektronikakita.com))

Jenis-Jenis dioda:

#### 2.7.1. Diode Zener

Ketika tegangan reserve-bias maksimum diberikan kepada dioda, maka arus listrik akan mengalir seperti layaknya pada keadaan forward-bias. Arus listrik ini tidak akan merusak dioda jika tidak melebihi dari apa yang telah ditentukan. Ketika tegangan reserve-bias ini dapat dikendalikan pada level tertentu maka dioda ini disebut sebagai Dioda Zener.

#### 2.7.2 LED (Light Emitting Diodes)

LED merupakan jenis dioda yang jika diberikan tegangan forward-bias akan menimbulkan cahaya dengan warna-warna tertentu seperti merah, hijau, dan kuning.

#### 2.7.3 Photodioda

Photodioda adalah dioda yang bekerja berdasarkan intensitas cahaya, dimana jika photodioda terkena cahaya maka photodioda bekerja seperti dioda pada umumnya, tetapi jika tidak mendapat cahaya maka photodioda akan berperan



seperti resistor dengan nilai tahanan yang besar sehingga arus listrik tidak dapat mengalir.

## 2.8 Kapasitor

Kapasitor (Kondensator) yang dalam rangkaian elektronika dilambangkan dengan huruf “C” adalah suatu alat yang dapat menyimpan energi/muatan listrik di dalam medan listrik, dengan cara mengumpulkan ketidakseimbangan internal dari muatan listrik.

Struktur sebuah kapasitor terbuat dari 2 buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik. Bahan-bahan dielektrik yang umum dikenal misalnya udara vakum, keramik, gelas dan lain-lain. Jika kedua ujung plat metal diberi tegangan listrik, maka muatan-muatan positif akan mengumpul pada salah satu kaki (elektroda) metalnya dan pada saat yang sama muatan-muatan negatif terkumpul pada ujung metal yang satu lagi. Muatan positif tidak dapat mengalir menuju ujung kutub negatif dan sebaliknya muatan negatif tidak bisa menuju ke ujung kutub positif, karena terpisah oleh bahan dielektrik yang non-konduktif. Muatan elektrik ini tersimpan selama tidak ada konduksi pada ujung-ujung kakinya. Di alam bebas, fenomena kapasitor ini terjadi pada saat terkumpulnya muatan-muatan positif dan negatif di awan. Berikut adalah jenis-jenis kapasitor:

### 2.8.1 Kapasitor Polar

Sesuai dengan namanya kapasitor ini memiliki polaritas pada kedua kakinya yaitu polaritas positif (+) dan polaritas negatif (-). Kapasitor ini termasuk dalam kelompok kapasitor yang memiliki nilai kapasitas yang tetap dan memiliki nilai kapasitas yang besar.



Gambar 2.21 Kapasitor Polar  
([www.elektronikakita.com](http://www.elektronikakita.com))

### 2.8.2 Kapasitor Variabel

Kapasitor variabel adalah kapasitor yang nilai kapasitas-nya dapat diubah-ubah sesuai keinginan. Oleh karena itu kapasitor ini di kelompokkan ke dalam kapasitor yang memiliki nilai kapasitas yang tidak tetap.



Gambar 2.22 Kapasitor Variabel

### 2.8.3 Kapasitor Nonpolar

Kapasitor nonpolar merupakan jenis kapasitor yang memiliki kapasitas yang tetap, kapasitor ini memiliki kapasitas yang tidak terlalu besar serta tidak dibedakan antara kaki positif dan negatifnya.



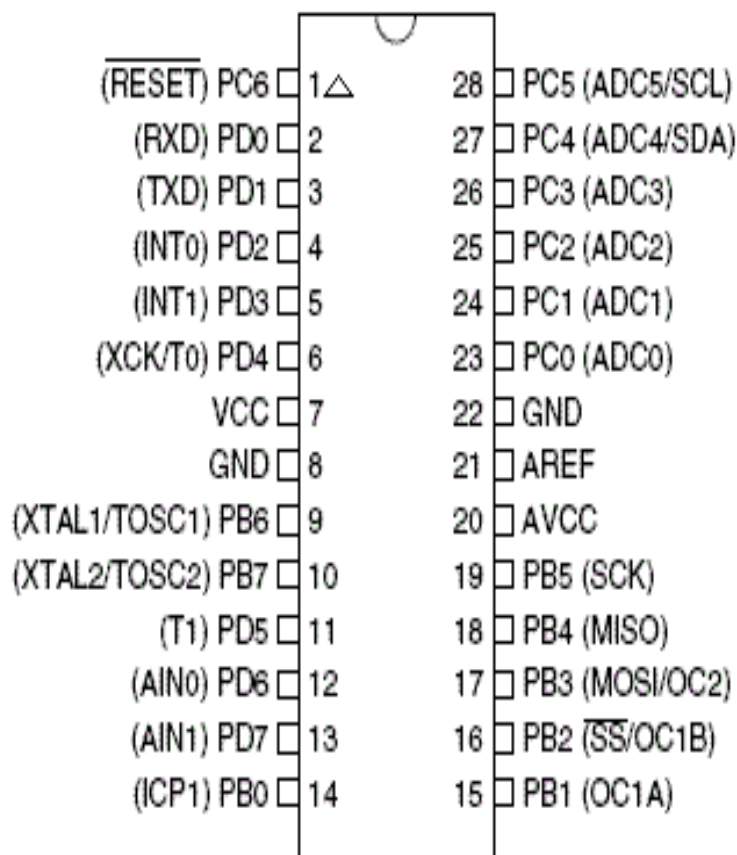
Gambar 2.23 Kapasitor Nonpolar  
([www.elektronikakita.com](http://www.elektronikakita.com))

## 2.9 Mikrokontroler AVR Atmega8

AVR merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang di dalamnya terdapat berbagai macam fungsi. Perbedaannya pada mikro yang pada umumnya digunakan seperti MCS51 adalah pada AVR tidak perlu menggunakan *oscillator* eksternal karena di dalamnya sudah terdapat internal *oscillator*. Selain

itu kelebihan dari AVR adalah memiliki *Power-On Reset*, yaitu tidak perlu ada tombol reset dari luar karena cukup hanya dengan mematikan *supply*, maka secara otomatis AVR akan melakukan *reset*. Untuk beberapa jenis AVR terdapat beberapa fungsi khusus seperti ADC, EEPROM sekitar 128 *byte* sampai dengan 512 *byte*. AVR ATmega8 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8K *byte in-System Programmable Flash*. Mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16MIPS pada frekuensi 16MHz. Jika dibandingkan dengan ATmega8L perbedaannya hanya terletak pada besarnya tegangan yang diperlukan untuk bekerja. Untuk ATmega8 tipe L, mikrokontroler ini dapat bekerja dengan tegangan antara 2,7 - 5,5 V sedangkan untuk ATmega8 hanya dapat bekerja pada tegangan antara 4,5 – 5,5 V.

### 2.9.1 Konfigurasi Pin Atmega8



Gambar 2.24 Konfigurasi Pin Atmega8

([www.elektronikakita.com](http://www.elektronikakita.com))

ATmega8 memiliki 28 Pin, yang masing-masing pin nya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai port maupun fungsi yang lainnya. Berikut akan dijelaskan fungsi dari masing-masing kaki ATmega8.

- VCC  
Merupakan supply tegangan digital.
- GND  
Merupakan ground untuk semua komponen yang membutuhkan grounding.
- Port B (PB7...PB0)

Didalam Port B terdapat XTAL1, XTAL2, TOSC1, TOSC2. Jumlah Port B adalah 8 buah pin, mulai dari pin B.0 sampai dengan B.7. Tiap pin dapat digunakan sebagai input maupun output. Port B merupakan sebuah 8-bit bi-

directional I/O dengan internal pull-up resistor. Sebagai input, pin-pin yang terdapat pada port B yang secara eksternal diturunkan, maka akan mengeluarkan arus jika pull-up resistor diaktifkan. Khusus PB6 dapat digunakan sebagai input Kristal (inverting oscillator amplifier) dan input ke rangkaian clock internal, bergantung pada pengaturan Fuse bit yang

digunakan untuk memilih sumber clock. Sedangkan untuk PB7 dapat digunakan sebagai output Kristal (output oscillator amplifier) bergantung pada pengaturan Fuse bit yang digunakan untuk memilih sumber clock. Jika sumber clock yang dipilih dari oscillator internal, PB7 dan PB6 dapat digunakan sebagai I/O atau jika menggunakan Asynchronous Timer/Counter2 maka PB6 dan PB7 (TOSC2 dan TOSC1) digunakan untuk saluran input timer.

- Port C (PC5...PC0)

Port C merupakan sebuah 7-bit bi-directional I/O port yang di dalam masing-masing pin terdapat pull-up resistor. Jumlah pin nya hanya 7 buah mulai dari pin C.0 sampai dengan pin C.6. Sebagai keluaran/output port C memiliki karakteristik yang sama dalam hal menyerap arus (sink) ataupun mengeluarkan arus (source).

- RESET/PC6

Jika RSTDISBL Fuse diprogram, maka PC6 akan berfungsi sebagai pin I/O. Pin ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan pin-pin yang terdapat pada port C lainnya. Namun jika RSTDISBL Fuse tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai input reset. Dan jika level tegangan yang masuk ke pin ini rendah dan pulsa yang ada lebih pendek dari pulsa minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi reset meskipun clock-nya tidak bekerja.

- Port D (PD7...PD0)

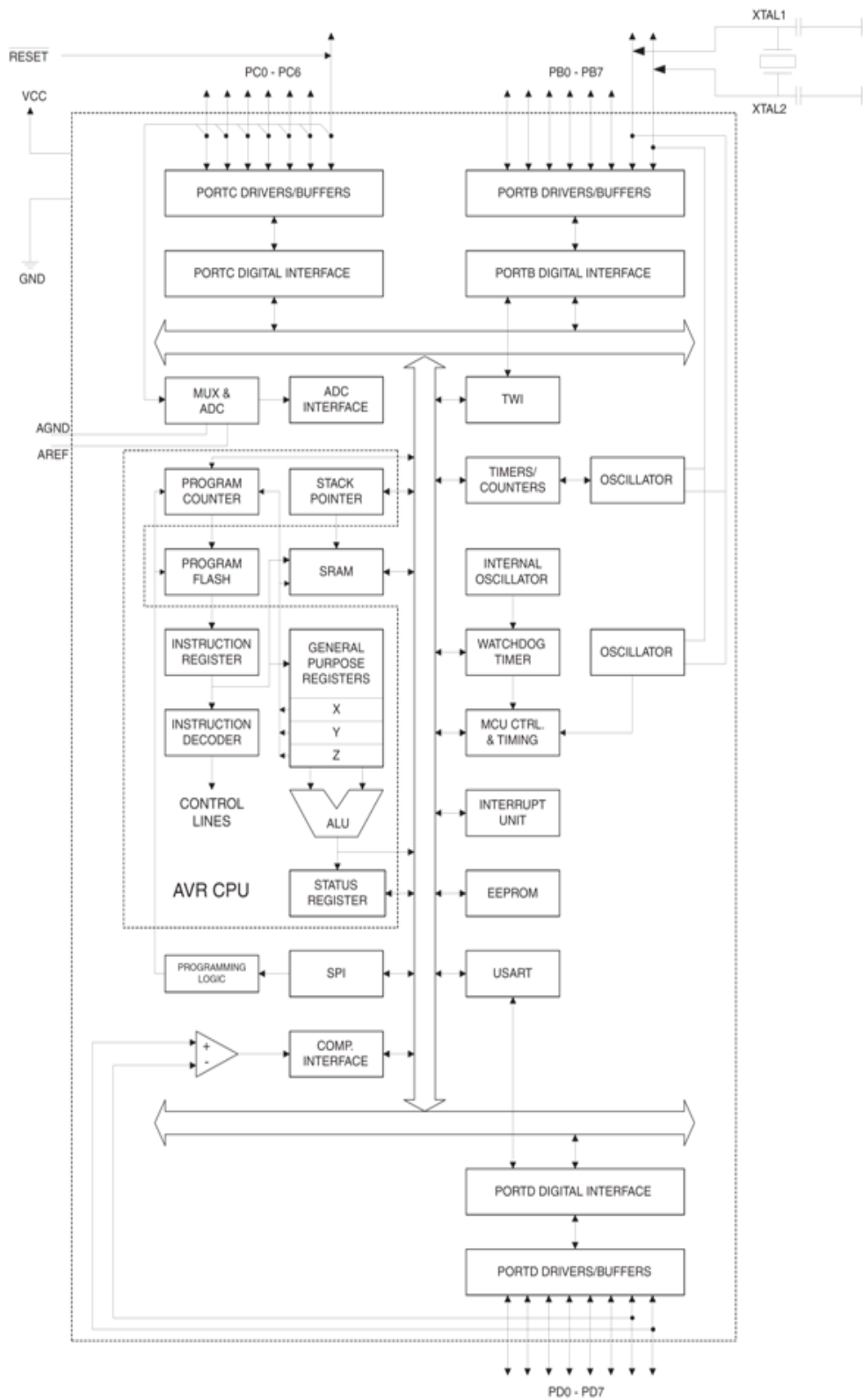
Port D merupakan 8-bit bi-directional I/O dengan internal pull-up resistor. Fungsi dari port ini sama dengan port-port yang lain. Hanya saja pada port ini tidak terdapat kegunaan-kegunaan yang lain. Pada port ini hanya berfungsi sebagai masukan dan keluaran saja atau biasa disebut dengan I/O.

- AVcc

Pin ini berfungsi sebagai supply tegangan untuk ADC. Untuk pin ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC karena pin ini digunakan untuk analog

saja. Bahkan jika ADC pada AVR tidak digunakan tetap saja disarankan untuk menghubungkannya secara terpisah dengan VCC. Jika ADC digunakan, maka AVcc harus dihubungkan ke VCC melalui low pass filter.

- AREF Merupakan pin referensi jika menggunakan ADC.



Gambar 2.25 Blok Diagram ATmega8.

(www.elektronikakita.com)

Pada AVR status register mengandung beberapa informasi mengenai hasil dari kebanyakan hasil eksekusi instruksi aritmatik. Informasi ini digunakan untuk altering arus program sebagai kegunaan untuk meningkatkan performa pengoperasian. Register ini di-update setelah operasi ALU (Arithmetic Logic Unit) hal tersebut seperti yang tertulis dalam datasheet khususnya pada bagian Instruction Set Reference. Dalam hal ini untuk beberapa kasus dapat membuang penggunaan kebutuhan instruksi perbandingan yang telah didedikasikan serta dapat menghasilkan peningkatan dalam hal kecepatan dan kode yang lebih sederhana dan singkat. Register ini tidak secara otomatis tersimpan ketika memasuki sebuah rutin interupsi dan juga ketika menjalankan sebuah perintah setelah kembali dari interupsi. Namun hal tersebut harus dilakukan melalui software.

### 2.9.2 Memori AVR Atmega8

Memori atmega terbagi menjadi tiga yaitu :

#### 1. Memori Flash

Memori flash adalah memori ROM tempat kode-kode program berada. Kata flash menunjukkan jenis ROM yang dapat ditulis dan dihapus secara elektrik. Memori flash terbagi menjadi dua bagian yaitu bagian aplikasi dan bagian boot. Bagian aplikasi adalah bagian kode-kode program aplikasi berada. Bagian boot adalah bagian yang digunakan khusus untuk booting awal yang dapat diprogram untuk menulis bagian aplikasi tanpa melalui programmer/downloader, misalnya melalui USART.

#### 2. Memori Data

Memori data adalah memori RAM yang digunakan untuk keperluan program. Memori data terbagi menjadi empat bagian yaitu :

32 GPR (General Purpose Register) adalah register khusus yang bertugas untuk membantu eksekusi program oleh ALU (Arithmetic Logic Unit), dalam instruksi assembler setiap instruksi harus melibatkan GPR. Dalam bahasa C biasanya digunakan untuk variabel global atau nilai balik fungsi dan nilai-nilai yang dapat memperingankan kerja ALU. Dalam istilah processor komputer sehari-hari GPR dikenal sebagai "cache memory". I/O register dan Additional I/O register adalah register yang difungsikan khusus



untuk mengendalikan berbagai peripheral dalam mikrokontroler seperti pin port, timer/counter, usart dan lain-lain. Register ini dalam keluarga mikrokontrol MCS51 dikenal sebagai SFR(Special Function Register).

### 3. EEPROM

EEPROM adalah memori data yang dapat mengendap ketika chip mati (off), digunakan untuk keperluan penyimpanan data yang tahan terhadap gangguan catu daya.

#### 2.9.3. Timer/Counter 0

Timer/Counter 0 adalah sebuah timer/counter yang dapat mencacah sumber pulsa/clock baik dari dalam chip (timer) ataupun dari luar chip (counter) dengan kapasitas 8-bit atau 256 cacahan. Timer/counter dapat digunakan untuk :

1. Timer/counter biasa
2. Clear Timer on Compare Match (selain Atmega 8)
3. Generator frekuensi (selain Atmega 8)
4. Counter pulsa eksternal

#### 2.9.4. Komunikasi Serial Pada Atmega 8

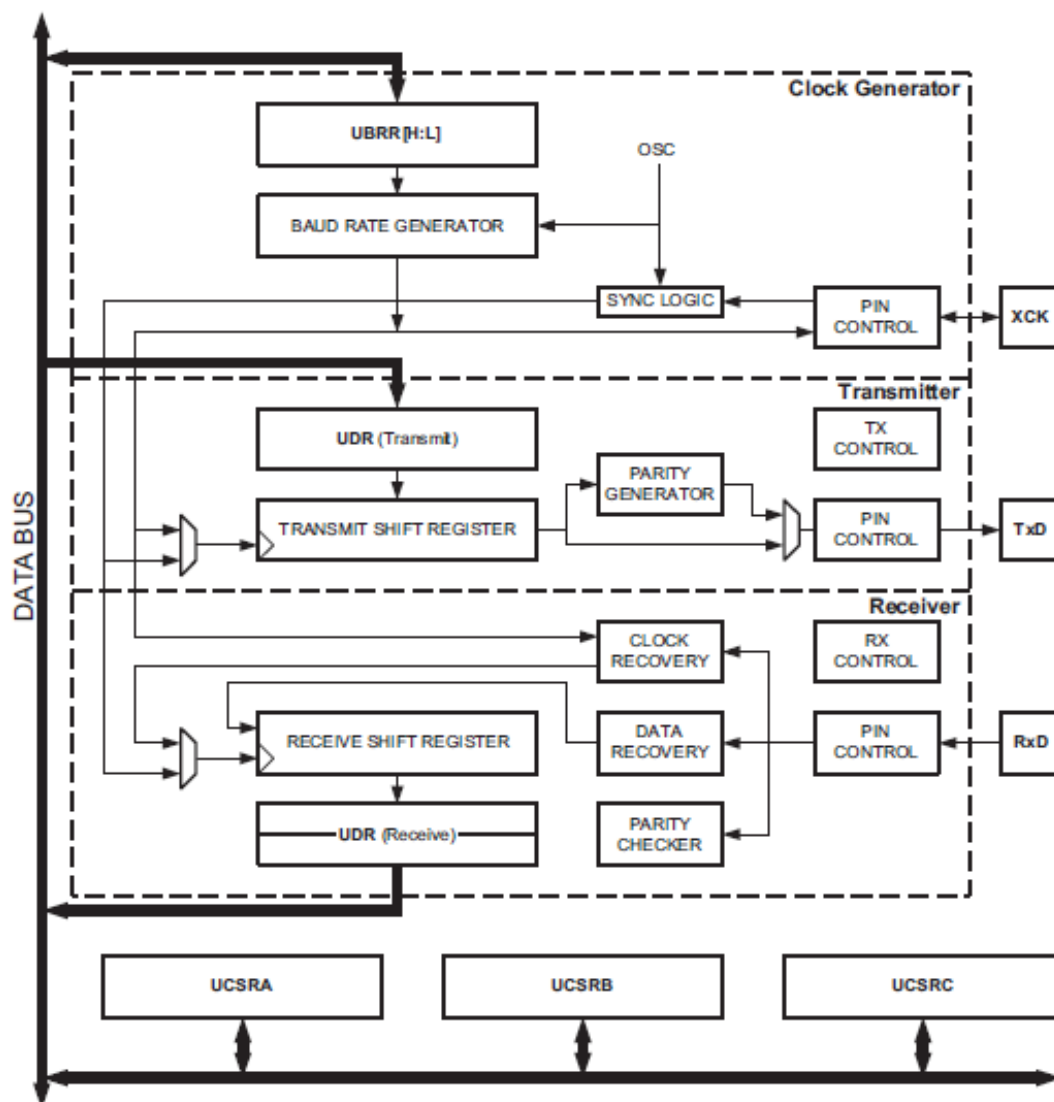
Mikrokontroler AVR Atmega 8 memiliki Port USART pada Pin 2 dan Pin 3 untuk melakukan komunikasi data antara mikrokontroler dengan mikrokontroler ataupun mikrokontroler dengan komputer. USART dapat difungsikan sebagai transmisi data sinkron, dan asinkron. Sinkron berarti clock yang digunakan antara transmitter dan receiver satu sumber clock. Sedangkan asinkron berarti transmitter dan receiver mempunyai sumber clock sendiri-sendiri. USART terdiri dalam tiga blok yaitu clock generator, transmitter, dan receiver.

##### 2.9.4.1. USART transmitter

Usart transmitter berhubungan dengan data pada Pin TX. Perangkat yang sering digunakan seperti register UDR sebagai tempat penampungan data yang akan ditransmisikan. Flag TXC sebagai akibat dari data yang ditransmisikan telah sukses (complete), dan flag UDRE sebagai indikator jika UDR kosong dan siap untuk diisi data yang akan ditransmisikan lagi.

### 2.9.4.2. USART receiver

Usart receiver berhubungan dengan penerimaan data dari Pin RX. Perangkat yang sering digunakan seperti register UDR sebagai tempat penampung data yang telah diterima, dan flag RXC sebagai indikator bahwa data telah sukses (complete) diterima.



Gambar 2.26 Blok diagram USART

(www.elektronikakita.com)

## 2.10 Bluetooth HC-05

Bluetooth HC-05 adalah sebuah modul Bluetooth SPP (Serial Port Protocol) yang mudah digunakan untuk komunikasi serial wireless (nirkabel) yang

mengkonversi port serial ke Bluetooth. HC-05 menggunakan modulasi bluetooth V2.0 + EDR (Enhanced Data Rate) 3 Mbps dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz. Modul ini dapat digunakan sebagai slave maupun master. HC-05 memiliki 2 mode konfigurasi, yaitu AT mode dan Communication mode. AT mode berfungsi untuk melakukan pengaturan konfigurasi dari HC-05. Sedangkan Communication mode berfungsi untuk melakukan komunikasi bluetooth dengan piranti lain. Dalam penggunaannya, HC-05 dapat beroperasi tanpa menggunakan driver khusus. Untuk berkomunikasi antar Bluetooth, minimal harus memenuhi dua kondisi berikut :

1. Komunikasi harus antara master dan slave.
2. Password harus benar (saat melakukan pairing).

Jarak sinyal dari HC-05 adalah 30 meter, dengan kondisi tanpa halangan.



Gambar 2.27 Modul Bluetooth HC-05  
([www.elektronikakita.com](http://www.elektronikakita.com))

Adapun spesifikasi dari HC-05 adalah :

Hardware :

1. Daya transmit RF sampai dengan +4dBm.
2. Sensitivitas -80dBm (Typical)
3. Operasi daya rendah 1,8V – 3,6V I/O
4. Kontrol PIO.
5. Antarmuka UART dengan baudrate yang dapat diprogram.
6. Dengan antenna terintegrasi.

### Keunggulan:

Memiliki kemampuan lebih yaitu bisa diubah mode kerjanya menjadi Master atau Slave serta diakses dengan lebih banyak AT Command.

### Software :

1. Default baudrate 9600, Data bit : 8, Stop bit = 1, Parity : No Parity, Mendukung baudrate : 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 dan 460800.
2. Auto koneksi pada saat device dinyalakan (default).
3. Auto reconnect pada menit ke 30 ketika hubungan putus karena range koneksi.

## 2.11 Panel Surya

Panel surya atau solar cell merupakan komponen semikonduktor yang dapat menghasilkan listrik arus searah (DC) dengan memanfaatkan energi matahari. Ketika solar cell menerima foton dari suatu sumber cahaya, maka elektron akan terlepas dari struktur atomnya (Pasaribu & Reza, 2021) .Prinsip kerja dari panel surya adalah jika cahaya matahari mengenai panel surya, maka elektron – elektron yang ada pada sel surya akan bergerak dari N ke P, sehingga pada terminal keluaran dari panel surya akan menghasilkan energi listrik (Siregar et al., 2021)



Gambar 2.28 Panel surya

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Tempat dan waktu**

Perancangan robot penyemprot disinfektan berbasis pembangkit listrik tenaga surya dilakukan dilaboraturium teknik elektro kampus utama UMSU JL. Kapten Muchtar Basri No.3, Glugur Darat II, Kec. Medan Timur, Medan, Sumatra Utara. Waktu pelaksanaan penelitian ini yaitu dimulai dari bulan Juni s/d Desember 2020.

#### **3.2 Metode penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah suatu metode eksperimen. Metode ini merancang suatu model berupa hardware dan software sebagai objek penelitian . Dalam hal ini adalah sebuah robot yang digerakkan dengan tenaga baterai dan menggunakan motor dc sebagai penggerak mekanis. Pembahasan akan difokuskan pada perancangan hardware yang dibuat kemudian dilakukan pengujian untuk memperoleh hasil dan kesimpulan.

#### **3.3. Bahan dan Alat**

Peralatan pendukung digunakan dalam proyek terbagi atas 2 bagian yaitu:

##### **A. Bahan:**

1. IC mikrokontroler atmega 8
2. Adapter bluetooth HC05
3. Sensor ultrasonik SR04
4. IC AN 7805
5. Kapasitor 1000uF/50V, 10uF/50V dll.
6. Sepasang Motor DC permanen magnet
7. Kristal 11,0592 mHz
8. Resistor 10K dll.
9. Pompa air DC12V
10. Sejumlah Transistor daya
11. Mosfet IRFZ 44
12. PCB rangkaian dan casing
13. Casing robot
14. Roda/ban

15. Kabel dan terminal
16. Soket IC 28 pin
17. Baterai litium ion 12v , 4400mAH
18. Solar panel
19. Kabel dan sebagainya

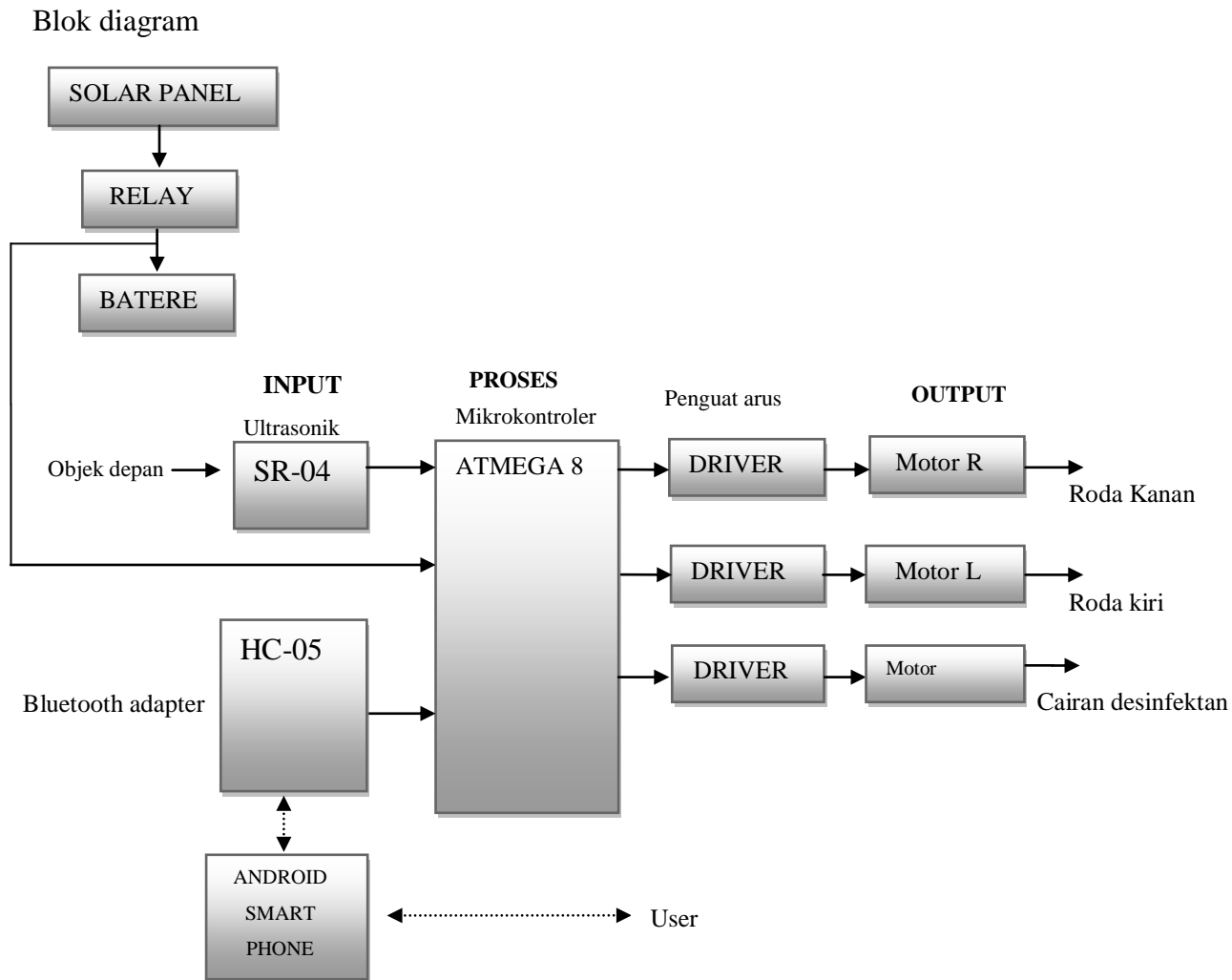
## B. Peralatan

1. Peralatan komputer/PC
2. Smartphone android
3. Alat2 ukur tegangan , voltmeter digital
4. Perkakas listrik atau toolset
5. Osiloskop digital
6. Software pendukung/ program dll.

### **3.4. Perancangan hardware**

#### 3.4.1. Blok diagram

Blok diagram sistem ditampilkan pada gambar diatas. Diagram menggambarkan konfigurasi input dan output sistem . Dalam rancangan ini input berasal user yaitu perintah gerak yang diberikan oleh user melalui sebuah smartphone. User dapat mengendalikan robot kearah tertentu dengan menekan tombol yang ada pada smartphone. Untuk itu dibutuhkan koneksi bluetooth antara smartphone dengan robot dimana smartphone bertindak sebagai pengontrol dan robot sebagai objek yang dikendalikan, berikut ini adalah gambar diagram blok dari sistem yang dibuat.



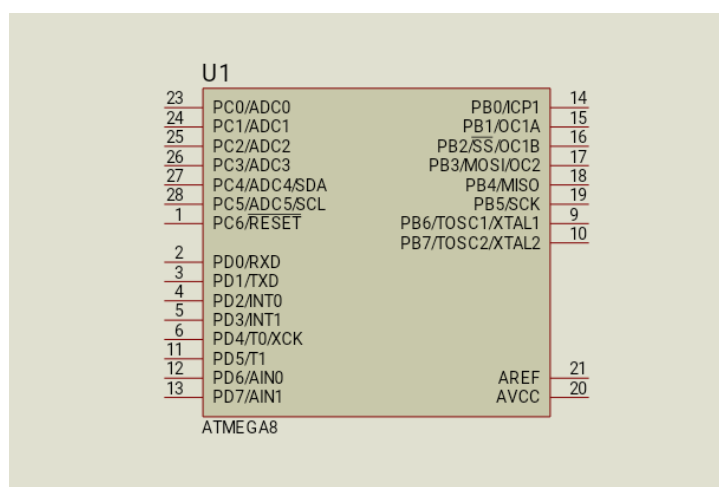
Gambar 3.1 blok diagram

### 3.4.2. Perancangan hardware/ perangkat keras

#### 3.4.2.1. Rangkaian kontroler atmega 8.

Rangkaian pengendali atau kontroler menggunakan sebuah IC yang dapat diprogram atau reprogramable yaitu mikrokontroler atmega 8 dari keluarga AVR. Kontroler ini diprogram dengan bahasa C dengan perangkat lunak codevision AVR versi 3.27. Kontroler atmega 8 memiliki 3 buah port input output yang dapat dipilih sesuai dengan program. Fungsi kontroler dalam hal ini adalah sebagai pengolah sinyal yaitu pembaca input, mengkalibrasi, membandingkan data dan memberikan output. Dalam rancangan ini Kontroler berfungsi untuk mengendalikan gerak robot desinfektan. Untuk mengendalikan motor dc, pompa dan sebagainya dibutuhkan perintah yang diberikan pada

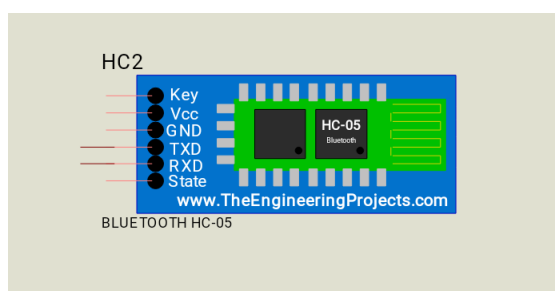
mikrokontroler atmega 8. Melalui port keluaran yaitu port D kedua motor digerakkan dengan kecepatan dan arah tertentu sesuai permintaan user.



Gambar 3.2. Pin mikrokontroler atmega 8.

#### 3.4.2.2. Bluetooth adapter HC 05

Bluetooth HC 05 adalah sebuah adapter jaringan bluetooth yang berfungsi sebagai akses jaringan bluetooth untuk mengirim dan menerima data atau komunikasi data dalam 2 arah. Dalam hal ini ,bluetooth HC 05 digunakan untuk mengakses perintah user melalui sebuah smartphone. Setelah terhubung dengan smartphone, adapter bluetooth akan menerima kode perintah yang dikirim oleh smartphone dan meneruskannya pada kontroler robot yaitu atmega 8.



Gambar 3.3. Simbol bluetooth adapter HC 05.

#### 3.4.2.3. Motor DC

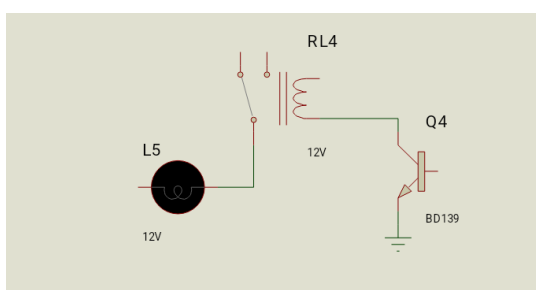
Fungsi motor DC adalah sebagai penggerak mekanis yang mengubah energi listrik menjadi energi gerak, tipe motor DC adalah tipe permanen magnet yang dilengkapi dengan gearbox. Terdapat 2 buah motor DC yang dipasang pada kiri dan kanan mesin. Jika kedua motor berputar kearah tertentu akan membuat gerak



alat ke arah tertentu pula yaitu gerak maju, mundur, ke kiri atau ke kanan. Motor dikendalikan oleh mikrokontroler melalui penguat arus.

#### 3.4.2.4. Pompa

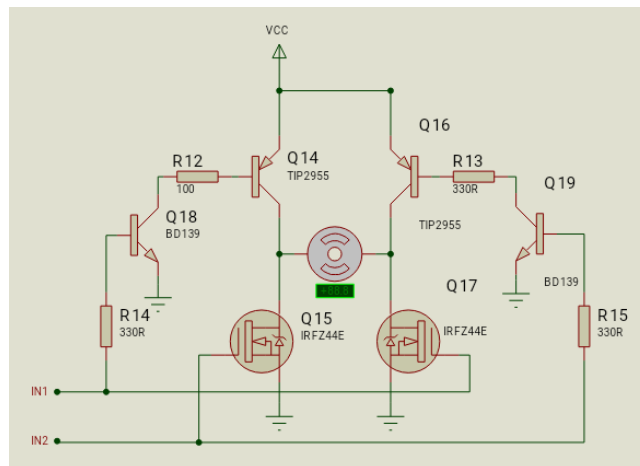
Pompa yang digunakan adalah pompa dc 12V, yaitu pompa celup tipe sentrifugal. Pompa digunakan untuk menyemburkan cairan desinfektan ke arah tertentu sesuai gerakan robot. Pompa dipasang pada sebuah tabung air berisi desinfektan kemudian keluaran pompa dialirkan melalui selang panjang ke arah tertentu. Ujung selang dipasang nozel agar air yang keluar dapat menyebar lebih luas. Pompa digerakkan oleh mikrokontroler melalui driver atau penguat arus mosfet.



Gambar 3.4. Rangkaian driver dan pompa.

#### 3.4.2.5. Mosfet penguat arus/ Driver

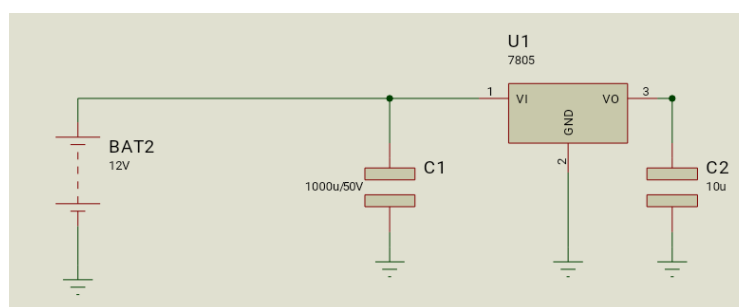
Mosfet adalah sebuah transistor yang berfungsi sebagai penguat. Beda dengan transistor pada umumnya, mosfet dikendalikan dengan bias tegangan pada gate. Sedangkan transistor dengan arus bias pada basis. Dalam rancangan ini mosfet berfungsi sebagai penguat arus untuk menjalankan motor DC dan pompa. Tipe mosfet adalah IRF Z44 yang merupakan mosfet tipe P atau dengan kata lain tegangan positif pada gate untuk mengaktifkannya. Mosfet dikontrol secara langsung oleh mikrokontroler melalui port output yaitu port D.



*Gambar 3.5. Rangkaian driver dan motor dc*

#### 3.4.2.6. Rangkaian catu daya

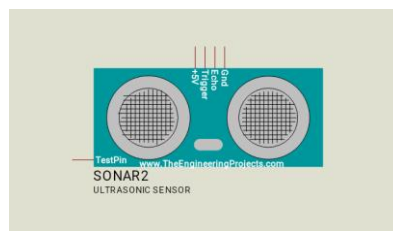
Catu daya berfungsi sebagai pemberi suplai arus pada rangkaian. Output catu daya adalah 12V DC yang diperoleh dari beberapa baterai litium ion. Baterie sel jenis litium ion yang digabungkan secara serial dan paralel untuk membuat tegangan 12V dengan arus 6000 mAh, baterai akan memberikan energi pada alat /robot desinfektan Agar dapat bekerja. Baterie jenis ini adalah baterai yang dapat diisi ulang sehingga tidak perlu diganti saat pemakaian baterai telah kosong. Output baterai digunakan langsung untuk mensuplai motor, sedangkan untuk mikrokontroler yang membutuhkan 5 V tegangan baterai diturunkan menjadi 5V oleh regulator an7805.



*Gambar 3.6. Rangkaian catudaya*

### 3.4.2.7 Sensor ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja sebagai pembaca jarak penghalang didepan. Tipe sensor adalah SR04 yaitu sensor digital yang dapat membaca jarak hingga 3 meter. Dalam rancangan sensor dipasang didepan sehingga gerak maju dapat memberikan kondisi didepan sensor. Jika terdapat objek penghalang sensor akan memberitahukan jarak objek tersebut.

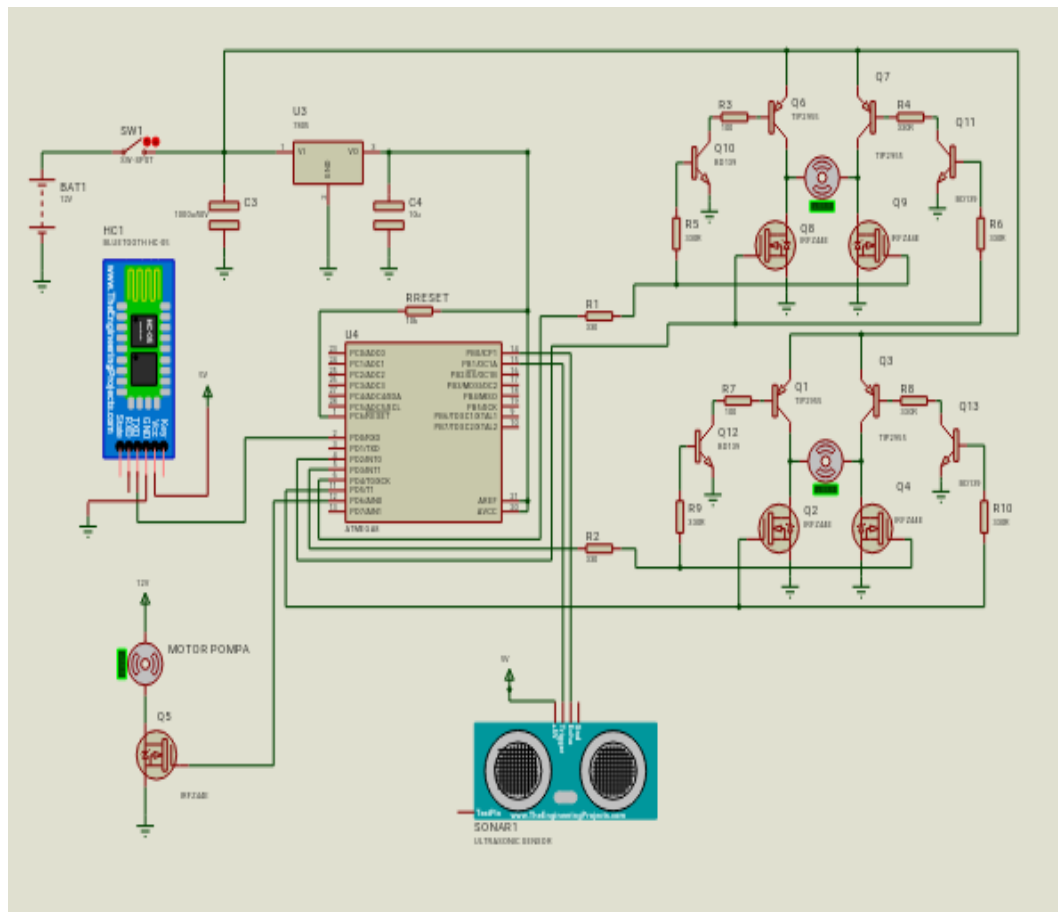


Gambar 3.7. Sensor Ultrasonik HC 05.

### 3.4.2.8 Prinsip kerja rangkaian keseluruhan

Saat aktif robot akan standby menunggu perintah dari user. Jika terdapat masukan yang dikirim oleh user ke adapter bluetooth, adapter akan mengeluarkan sinyal tersebut berupa kode ascii dalam format serial. Kode tersebut diberikan pada masukan serial mikrokontroler yaitu pada port D.0. Pada mikrokontroler kode tersebut diidentifikasi dan diverifikasi oleh program sebagai suatu kode perintah. Dalam hal ini kode ascii "F" merupakan kode untuk membuat gerak maju pada robot. Demikian juga kode "R" untuk belok kanan, kode "L" untuk belok kiri dan kode "B" untuk gerak mundur sedangkan kode "N" untuk mengaktifkan pompa desinfektan. Kode yang diterima akan membuat mikrokontroler mengaktifkan port yaitu membuat logik High pada port tertentu sesuai perintah. Misalnya kode "F" akan membuat port D.2 dan D.3 menjadi High sehingga motor akan berputar maju. Demikian juga kode lain akan membuat kombinasi yang berbeda sehingga gerak motor kearah yang sesuai kode tersebut. Untuk motor ,sesuai gambar digunakan port D.2, D.3, D.4 dan D.5 . Sedangkan untuk pompa digunakan port D.6. Selain itu robot dilengkapi sensor ultrasonik yang berfungsi untuk menghindari tabrakan saat maju. Ultrasonik dipasang didepan robot dengan port B.0 dan port B.1. Saat maju mikrokontroler akan membaca sensor ultrasonik. Jika ada objek penghalang

didepan dengan jarak dibawah 20 cm maka robot akan berhenti seketika. Demikianlah prinsip kerja robot secara keseluruhan dimana gerak robot selalu dikontrol oleh user.



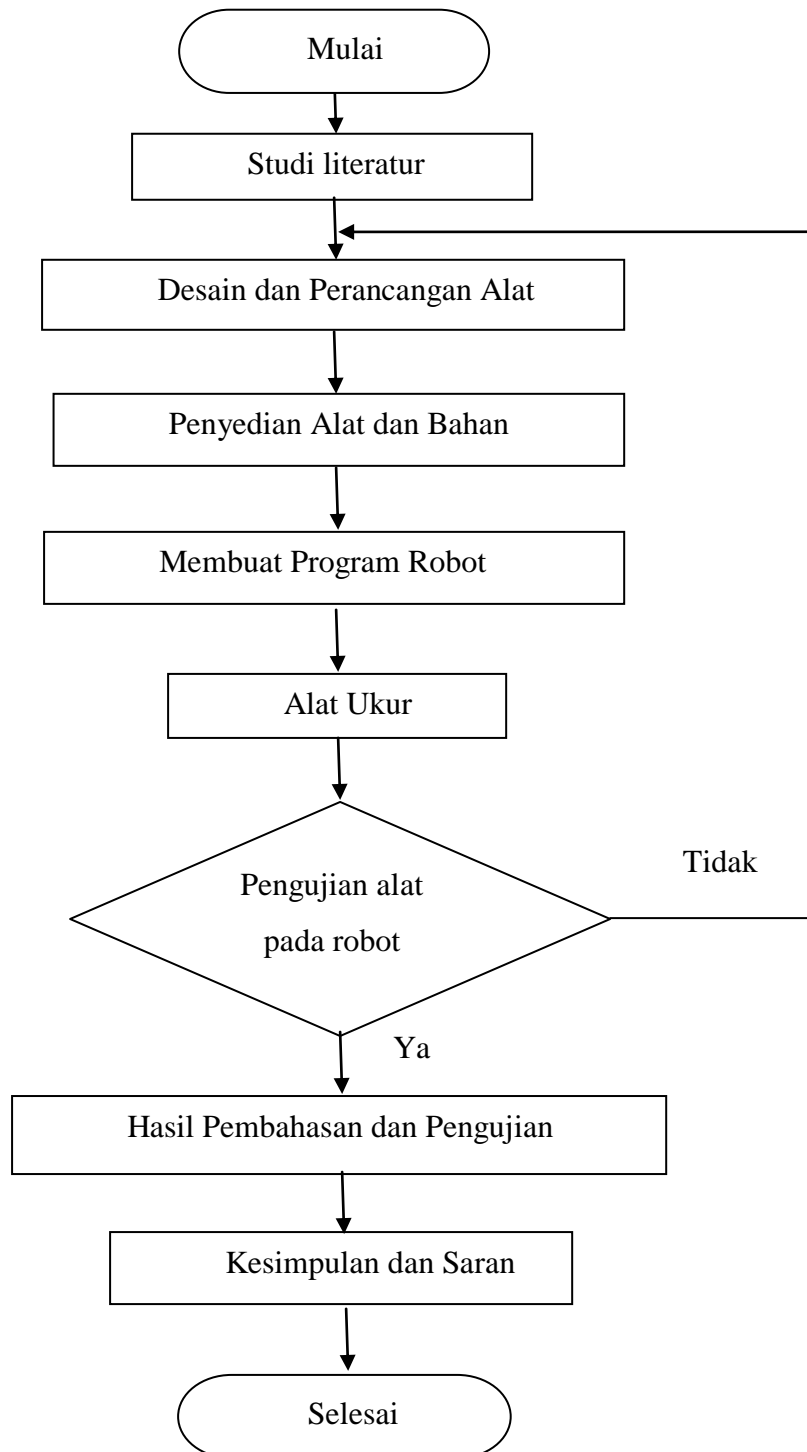
Gambar 3.8. Rangkaian keseluruhan sistem

### 3.5 Prosedur Penelitian

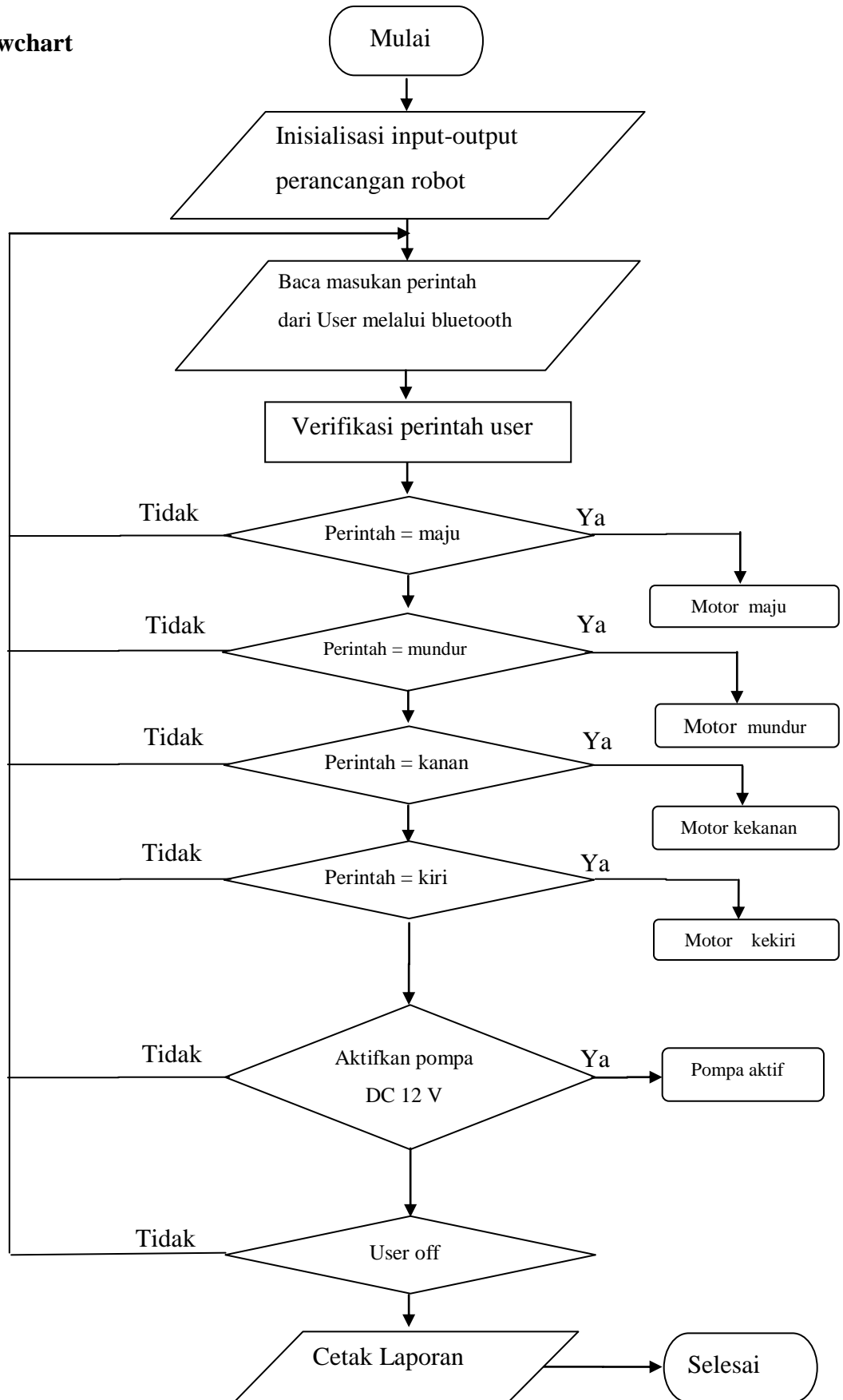
Adapun langkah-langkah dalam pelaksanaan perencanaan yaitu dengan penelitian laboratorium adalah sebagai berikut:

1. Merancang bentuk desain
2. Pengadaan alat dan penyediaan bahan yang akan digunakan untuk melakukan penelitian.
3. Melakukan perancangan robot penyemprot disinfektan berbasis PLTS.
4. Melakukan pengujian alat.
5. Analisa hasil pengujian sehingga diperoleh hasil dari pengujian.

### 3.6 Metode Penelitian



## 3.7. Flowchart



### Keterangan Flowchart

Flowchart atau diagram alir menjelaskan aliran proses mulai dari start hingga selesai 1 siklus kerja. Dalam hal ini, proses kerja diatur oleh program yang bekerja dalam kontroler. Saat start, program akan menginisialisasi hardware dan menentukan nilai awal sistem. Kemudian dilanjutkan dengan membaca masukan/input. Input berasal user yang diberikan melalui koneksi smartphone dengan robot. Input berupa kode ascii yang dikirim dari smartphone dimana tiap kode ascii akan membedakan perintah yang diberikan. Saat kode diterima dan diverifikasi, hasil verifikasi akan digunakan untuk mengendalikan sistem misalnya gerak motor. Gerak motor adalah sesuai dengan perintah yang diberikan oleh user.

## **BAB 4**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil**

Hasil alat yaitu sebuah rancangan yang dibangun dalam sebuah robot desinfektan, yaitu robot yang berfungsi melakukan desinfektan disuatu area dengan menyemprotkan cairan desinfektan diarea yang dilalui. Gunanya adalah untuk mensterilkan area-area yang memiliki potensi penyebaran virus misalnya ditempat-tempat umum seperti dirumah sakit, sekolah, toilet umum, kampus, stasiun dan sebagainya. Penggunaan robot itu sendiri bertujuan untuk mencegah penularan jika dilakukan oleh petugas secara langsung dan berulang-ulang mengerjakan hal tersebut. Dengan robot petugas cukup mengontrolnya dari kejauhan sehingga resiko penularan lebih kecil. Hasil alat rancangan dibuat dengan berbagai komponen yang disatukan seperti mekanis, pompa, rangkaian kontrol, catu daya sensor dan lain-lain. Robot yang dirancang menggunakan penggerak motor DC yaitu motor yang bekerja dengan arus searah, terdapat 2 buah motor untuk menggerakkan 2 roda utama. Motor dipasang pada sebelah kanan dan sebelah kiri roda. Terdapat sebuah roda lain yang pasang dibagian belakang tengah yang berfungsi sebagai penyangga. Sebagai sistem catu daya digunakan pembangkit dan batere yaitu pembangkit listrik tenaga surya dari panel surya dan batere litium sebagai penyimpan energi. Energi cahaya matahari diserap oleh panel surya 20WP dan disimpan pada batere Litium Ion sebelum digunakan untuk mengaktifkan robot.

Untuk mengontrol motor agar bergerak sesuai arah yang diinginkan digunakan sistem kontroler atau rangkaian pengontrol yang menggunakan sebuah mikrokontroler AVR. Mikrokontroler AVR yaitu atmega 8 bekerja mengendalikan seluruh sistem robot yaitu mengendalikan arah gerak sesuai perintah user, mendeteksi sensor agar tidak terjadi tabrakan saat jalan, mengontrol aktifasi pompa desinfektan hingga mengontrol proses pengisian batere dari panel surya. Mikrokontroler menerima perintah dari user atau operator robot dari jarak tertentu secara nirkabel (wireless). Sebagai perantara user dengan robot digunakan jaringan bluetooth yaitu jaringan komunikasi data tanpa kabel , untuk itu pada robot dilengkapi sebuah adapter bluetooth yaitu HC



05 agar komunikasi dapat tersambung. Dengan cara ini , user dapat mengirim perintah atau remote robot melalui smartphone. Pada smartphone akan diunduh sebuah aplikasi yaitu bluetooth elektronik yang berfungsi menghubungkan user dengan robot dengan tampilan menu yaitu tombol kontrol yang merupakan tombol untuk mengendalikan gerak robot.

Pada bagian lain selain gerak robot adalah sistem penyemprotan cairan desinfektan. Realisasi sistem desinfektan menggunakan sebuah pompa air tekanan tinggi tegangan rendah yaitu 12V. Pompa sentrifugal digunakan untuk menghisap cairan dan menyemprotkannya pada bagian output menggunakan nozel. Nozel diarahkan dibagian yang akan didesinfektan seperti tempat duduk, pintu, dan sebagainya. Aktifasi pompa dikendalikan oleh user melalui smartphone dari jarak yang agak jauh sehingga tidak mengenai user tersebut.

Demikianlah hasil implementasi sebuah robot desinfektan yang dirancang untuk mensterilkan lokasi-lokasi tertentu dengan tujuan mengurangi resiko petugas kebersihan terpapar virus. Gambar 4.1 memperlihatkan foto hasil implementasi alat yaitu robot desinfektan tenaga matahari terkendali smartphone.



Tampak kiri



Tampak kanan

Gambar 4.1 Foto Robot desinfektan hasil implementasi

#### **4.2 Metode pengujian**

Langkah selanjutnya alat direalisasikan adalah menguji kinerja alat tersebut apakah bekerja sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Pengujian dilakukan dengan metode yang ada. Metode yang dipakai dalam proses pengujian adalah metode pengukuran dan pengujian langsung. Metode pengukuran adalah mengukur tiap bagian yang berkaitan dengan komponen-komponen misalnya komponen input, kontroler dan komponen output. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur misalnya voltmeter atau Multitester dan sebagainya. Pertama-tama pengukuran dilakukan pada setiap komponen setelah catudaya diaktifkan. Pengukuran tegangan bertujuan untuk mengetahui data tegangan sehingga memudahkan saat analisa kesalahan. Metode uji langsung adalah metode menguji input dan output dari sistem secara langsung. Pengujian final yaitu pengujian secara keseluruhan dilakukan setelah semua komponen telah terpasang pada kontroler AVR secara baik.

#### **4.3 Hasil pengujian**

Pengujian dilakukan dengan bantuan peralatan seperti voltmeter dan alat ukur konvensional lainnya. Tahap pertama dilakukan pengukuran pada titik titik tertentu misalnya pada catu daya, kontroler atmega 8 dan penguat kemudian pengujian sensor, motor dan penguat. Pengukuran tegangan bertujuan untuk mengetahui apakah tegangan pada titik tertentu sesuai atau tidak. Tegangan

terukur dapat dijadikan pembandingan saat terjadi kesalahan atau kerusakan. Data tegangan juga digunakan sebagai data pelengkap dari alat yang dibuat.

#### 4.3.1 Pengukuran catu daya / regulator.

Terdapat sebuah regulator tegangan pada rangkaian catu daya yaitu regulator AN7805. AN7805 adalah regulator untuk tegangan 5V yang berfungsi memberikan suplai tegangan konstan 5V pada rangkaian kontrol dan sensor. Untuk menguji regulator tersebut dibutuhkan suplai tegangan dan voltmeter. Pengukuran dilakukan dengan beban dan tanpa beban. Supply tegangan pada input berasal dari baterai Litium 12V DC, berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan.

Tabel 4.1 Hasil pengujian catu daya

Kondisi	Output AN7805	Input VCC
Tanpa beban	5,07V	12,82V
Dengan beban	4,93V	12,12V

Hasil:

Dari pengujian diatas terlihat bahwa hasil pengukuran memperoleh tegangan yang cukup stabil walaupun dibebani dengan rangkaian kontroler atmega 8 dan adapter bluetooth. Dengan demikian pengujian dinyatakan berhasil

#### 4.3.2 Pengujian Baterai

Tipe baterai yang digunakan adalah Baterai litium ion. Baterai Litium digunakan sebagai sumber catu daya yang menyediakan energi listrik. Baterai tipe ini adalah baterai dengan tegangan sel adalah 3,8-4,2V. Untuk mendapatkan tegangan yang cukup untuk menggerakkan robot maka baterai 3 diseri dan 4 diparalelkan total sebanyak 12 buah. Pengujian baterai dilakukan dengan mengisi terlebih dahulu hingga penuh kemudian mengurasnya hingga kosong. Dengan demikian baterai harus di cas dulu dengan charger yang ada.

Tabel 4.2.a Proses pengisian batere.

Waktu(s)	Tegangan (V)	Arus (I)
0	10,6	1,36
30	10,9	1,18
60	11,2	0,96
90	11,6	0,83
120	12,1	0,77
150	12,9	0,68
180	13,2	0,28
210	13,7	0,11

Dari tabel diatas terlihat bahwa batere bekerja diisi dengan durasi waktu 210 menit atau 3,5 jam dengan acuan tegangan cas mencapai 13,6V yaitu 20% diatas tegangan normal batere. Tegangan batere normal adalah  $3,8 \times 3 = 11,4$  V jika ditambah 20% menjadi 13,68V. Maka pada menit 210 batere dinyatakan penuh. Sedangkan kapasitas amper-hour yang mengalir ke batere dapat dihitung dari penjumlahan amper tiap jam nya yaitu sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas} = (I_1 + I_2 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5 + I_6 + I_7 + I_8) \times 0,5 \text{ Jam}$$

$$\text{Kapasitas} = (1,36+1,18+0,96+0,83+0,77+0,68+0,28+0,11) \times 0,5 \text{ Jam}$$

$$\text{Kapasitas} = 3,085 \text{ AH}$$

Setelah batere terisi penuh saatnya menguji pengosongan batere yaitu dengan memberikan beban konstan dan mengukur arus dan tegangannya hingga batere mencapai tegangan dibawah 5V. Untuk beban pada pengujian ini digunakan resistor 10 ohm 5 watt. Berikut adalah tabel hasil pengujian pengosongan batere.

Tabel 4.2.b Proses pengosongan batere.

Waktu(s)	Tegangan (V)	Arus (I)
0	12,6	1,25
30	12,5	1,25
60	12,3	1,23
90	12,3	1,22
120	12,1	1,20
150	12,0	1,20
180	11,6	1,15
210	11,3	1,12
240	10,7	1,07
270	9,5	0,94
300	7,8	0,78
330	6,2	0,61
360	5,3	0,52
390	4,7	0,46

Dari tabel diatas , Kapasitas arus pengosongan adalah :

$$\text{Amper-hour} = (1,25\text{A} + 1,25\text{A} + 1,23\text{A} + 1,22\text{A} + 1,20\text{A} + 1,20\text{A} + 1,15\text{A} + 1,12\text{A} + 1,07\text{A} + 0,94\text{A} + 0,78\text{A} + 0,61\text{A} + 0,52\text{A} + 0,46\text{A}) \times 0,5 \text{ Jam}$$

Amper-hour = 7 AH Dengan demikian kapasitas batere yang digunakan adalah 7Amper Hour.

#### 4.3.3 Pengujian mikrokontroler Atmega 8

Pengujian ic mikrokontroler dilakukan untuk menguji dan mengetahui apakah rangkaian kontroler telah bekerja sesuai program atau tidak. Untuk itu dibuat sebuah program dan dilakukan perbandingan antara program yang dibuat dgn hasil pengukuran.

Algoritma program yang ditulis dalam perangkat lunak code vision AVR versi 3.27 adalah sebagai berikut :

$$DDRB = 0xFF; PORTB = 0x02;$$

$$DDRC = 0xFF; PORTC = 0xFE;$$

$$DDRD = 0xFF; PORTD = 0x56;$$

Setelah program dibuat dan diunggah pada board atmega 8 kemudian dijalankan, maka hasil pengukuran tegangan tiap pin adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3 Hasil pengukuran tegangan pada pin mikrokontroler atmega 8.

Pin	Vout(V)
PORT D	
1.	4,99
2.	0,01
3.	5,01
4.	4,97
5.	0,02
6.	5,01
11.	4,95
12.	4,90

13.	0,05
PORT B	
14.	0,02
15.	4,96
16.	0,00
17.	0,02
18.	0,01
19.	0,01
20.	5,01
21.	0,01
PORT C	
23.	0,02
24.	5,01
25.	5,01
26.	5,02
27.	5,01
28.	4,90

Data logik dari keluaran tiap port :

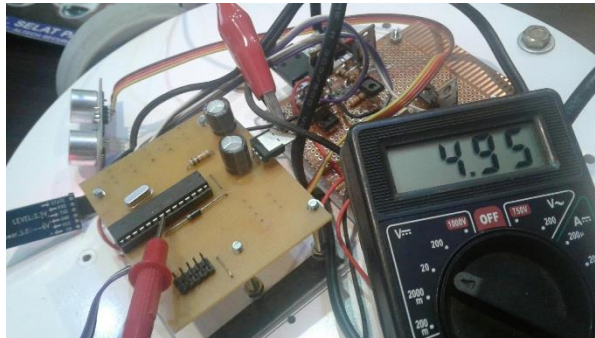
PORTB : 00000020 = 02h

PORTD : 01010110 = 56h

PORTC : 11111110 = FEh

Pembahasan :

setelah di analisa berdasarkan logika keluaran tiap port dan dibandingkan dgn data program maka dapat dilihat ada kesamaan antara program dan output pin. Hasil menunjukkan tidak terdapat perbedaan ,sehingga dapat dinyatakan rangkaian kontroler telah bekerja dengan baik .

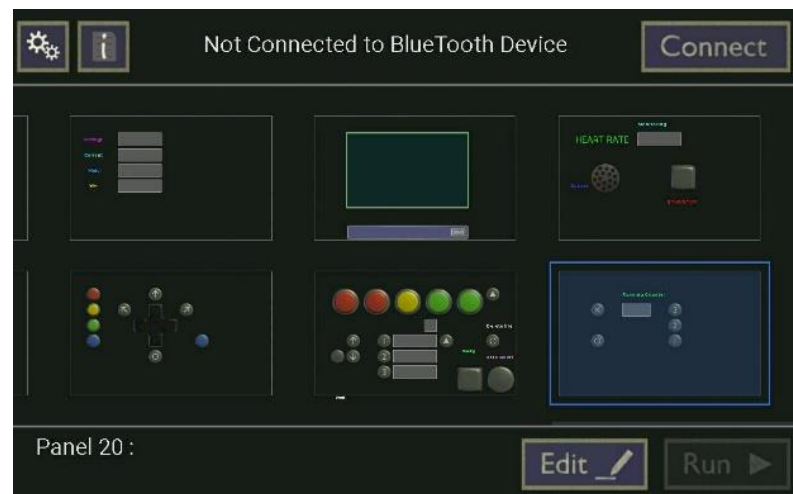


Gambar 4.3 Pengukuran pin mikrokontroler atmega 8

#### 4.3.4 Pengujian aplikasi bluetooth dan adapter HC 05

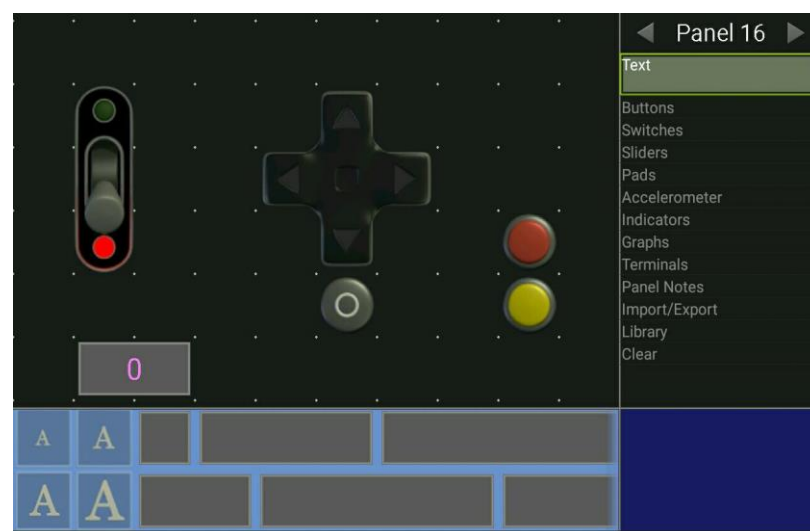
Konektifitas antara rangkaian kontroler robot dengan smartphone menggunakan jaringan bluetooth yaitu sebuah jaringan frekuensi radio dengan pemancar dan penerima data. Sebagai transmitter pada rangkaian Pengontrol robot adalah adapter bluetooth tipe HC05, sedangkan pada smartphone bluetooth telah tersedia. Untuk menguji konektivitas maka kedua perangkat harus diaktifkan dan lakukan beberapa pengaturan pada menu setting bluetooth yaitu proses pairing. Pada rancangan ini menggunakan aplikasi pada smartphone yaitu bluetooth electronic yang dapat diunduh pada playstore. Aplikasi ini berfungsi sebagai user interface antara manusia dengan mesin. Mula-mula pairing kan bluetooth smartphone dengan bluetooth adapter , yaitu melalui menu setting bluetooth dan scan perangkat bluetooth yang sedang aktif. Saat terdeteksi maka klik pasang kemudian muncul verifikasi password. Password defaultnya adalah 1234. Masukkan password tersebut kemudian klik ok. Setelah itu dapat dilanjutkan dengan tahap berikutnya yaitu menjalankan aplikasi bluetooth electronic. Saat diaktifkan muncul menu seperti gambar dibawah ini .





Gambar 4.4.a Tampilan menu awal bluetooth electronic.

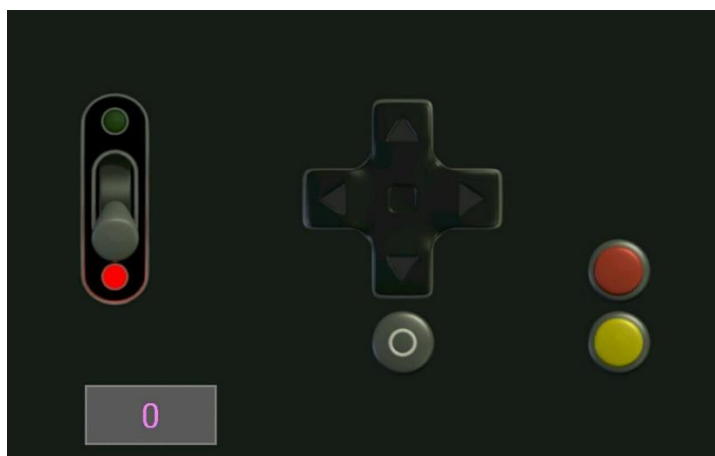
Kemudian edit beberapa tombol/button dan edit nama sesuai dengan tombol yang akan digunakan misalnya tombol lampu maju, mundur ,kiri dan kanan. Setelah semua tombol terpasang dan di setup kode-kode nya, maka tampilan akan menjadi seperti gambar berikut :



Gambar 4.4.b Tampilan menu aplikasi kontrol robot

Untuk menjalankannya dapat diklik tombol RUN ,tetapi sebelumnya koneksikan dulu aplikasi ini dengan alamat bluetooth robot. Pilih alamat

bluetooth yang akan dikoneksikan kemudian klik done, jika koneksi berhasil maka akan tampil display dengan tampilan connected pada sisi atas. jika tampilan berhasil muncul dismartphone maka konektifitas telah tersambung dengan rangkaian dan data telah dapat diterima oleh smartphone. Pengujian selanjutnya dapat dilakukan dengan memberi perintah melalui tombol dan melihat responnya. Sampai tahap ini dapat dinyatakan bahwa pengujian berhasil dilakukan dan konektifitas siap mengirim data ke smartphone.



Gambar 4.4.c Tampilan aplikasi telah terhubung dengan rangkaian .

#### 4.3.5 Pengujian Sensor Ultrasonik

Tujuan pengujian sensor ultrasonik adalah untuk mengetahui apakah rangkaian Sensor Ultrasonik HC-SR04 yang digunakan dapat bekerja sesuai yang fungsinya atau tidak. Untuk menjalankan dan menguji sensor ultrasonik dibutuhkan sebuah program yang dibuat dan unggah pada mikrokontroler atmega 8. Output hasil pengukuran dikeluarkan berupa bunyi buzzer. Dengan pembatasan 30 cm maka saat terdapat objek didepan sensor dengan jarak dibawah 30 cm maka buzzer akan berbunyi. Berikut adalah program yang dibuat untuk pengujian ini.

```
void baca_sensor_SR04()
{
  PORTB.0 = 1;
  delayMicroseconds(8);
```

```

digitalWrite(trig, LOW);
durasi = pulseIn(echo, HIGH);
h = (durasi / 2) / 29.1;
if (h < 30){h = 30-h;}else{h = 0;}
}
While(1)
{  baca_sensor_SR04();
  printf("jarak=");
  printf(h,2);
  delay(300); }

```

Setelah diunggah pada mikrokontroler dan dijalankan maka hasil pengujiannya adalah sebagai berikut :

Tabel 4.4 Pengujian sensor terhadap objek penghalang 30 cm.

Jarak objek dengan sensor (cm)	Keadaan buzzer
0	Bunyi
5	Bunyi
15	Bunyi
20	Bunyi
25	Bunyi
30	Bunyi
35	Tidak bunyi
40	Tidak bunyi
45	Tidak bunyi
50	Tidak bunyi
55	Tidak bunyi
60	Tidak bunyi
65	Tidak bunyi

Dari tabel diatas terlihat bahwa sensor dan program pendeteksi objek bekerja pada jarak 30 cm. Jarak 30 cm dan lebih kecil dari 30 cm akan membuat buzzer terus berbunyi. Dengan hasil seperti ini maka sensor ultrasonik dan program dapat dikatakan trlah bekerja dengan baik.

#### 4.3.6 Pengujian motor DC

Tujuan pengujian motor adalah untuk mengetahui kinerja dan karakteristik motor akibat perubahan tegangan pada motor. Motor yang digunakan adalah tipe motor dc dengan permanen magnet dan telah dilengkapi dengan gearbox. Untuk itu pengujian motor dilakukan dengan tegangan berubah-ubah mulai dari 5V hingga 15V. Peralatan yang digunakan untuk mengukur adalah voltmeter dan amper meter digital sedangkan untuk mengukur kecepatan motor adalah tachometer digital. Tabel 4.1 dan 4.2 Berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan pada dua motor yang digunakan sistem.

Tabel 4.5.a Hasil pengujian motor 1.

Tegangan motor(V)	RPM	Arus (I)
5,0	47	1,22
6,0	54	1,32
7,1	64	1,48
8,0	78	1,56
9,1	87	1,59
10,0	96	1,65
11,0	113	1,77
12,2	123	1,87
13,0	129	1,95
14,1	139	2,13

15,2	148	2,28
------	-----	------

Tabel 4.5.b Hasil pengujian motor 2.

Tegangan motor(V)	RPM	Arus (A)
5,0	45	1,20
6,0	53	1,31
7,2	61	1,44
8,1	73	1,51
9,0	85	1,53
10,0	95	1,62
11,0	112	1,70
12,1	129	1,81
13,2	126	1,88
14,0	132	2,01
15,0	141	2,07

Analisa :

Dari data diatas dapat dilihat bahwa rpm motor pada tegangan 12V adalah sekitar 123 rpm untuk motor 1 dan 129 rpm untuk motor 2. Respon motor cukup baik terhadap perubahan tegangan sehingga kecepatan motor dapat dikendalikan dengan mengatur tegangannya.

#### 4.3.7 Pengujian robot secara keseluruhan

Pengujian robot secara keseluruhan dapat dilakukan apabila seluruh komponen telah terhubung dan telah dirakit pada casing mekanis robot. Mula-mula aktifkan catu daya robot melalui saklar on/off. Setelah robot aktif ,rangkaiannya akan standby menerima perintah. Saat ini user yaitu

operator robot dapat menjalankan aplikasi remote pada smartphone yaitu Bluetooth Electronic. Aktifkan aplikasi tersebut dengan menghubungkan bluetooth antara robot dengan smartphone. Jika koneksi telah terhubung maka perintah dapat diberikan pada robot. Setiap tombol memiliki fungsi atau perintah yang berbeda . Perintah tersebut membuat robot bergerak sesuai tombol yang ditekan. Berikut adalah tabel hasil pengujian fungsi tombol dan respon robot terhadap perintah tersebut.

Tabel 4.6 Hasil pengujian respon sensor terhadap remote

Tombol	Respon robot	Respon waktu	Durasi
Maju	Gerak maju	220 ms	Jalan terus
Mundur	Gerak mundur	380 ms	5 detik
Kanan	Putar kanan	330 ms	0,8 detik
Kiri	Putar kiri	270 ms	1,2 detik
Stop	Berhenti	500 ms	0,5 detik
On	Pompa ON	650 ms	On terus
Off	Pompa Off	770 ms	0,7 detik
Auto On	Gerak otomatis	300 ms	Jalan terus
Auto Off	Berhenti	850 ms	Berhenti

#### 4.4. Spesifikasi alat

Spesifikasi alat ditentukan melalui pengujian yang dilakukan dan data data komponen yang ada termasuk hasil perhitungan. Berikut adalah spesifikasi alat yang dibuat:

- Tegangan kerja : 12-14V DC
- Arus maksimum : 3,7A
- daya motor : 25 Watt

- Kecepatan gerak : 5,8 km/h
- Penggerak : motor DC permanen magnet
- Speed motor : 88 rpm
- Lama operasi : 3-5 jam
- Standby : 20 jam
- Kapasitas batere : 12V/8000 mAH
- Berat robot : 4,7 kg
- Catu daya : panel surya 20 WP
- Durasi cas batere : 3-4 Jam
- Tipe batere : Litium Ion
- Arus Pompa : 3A
- Daya pompa : 36 Watt
- Total daya : 96 Watt
- Dimensi : 40x60x80 cm
- Tipe kontrol : Remote kontrol dengan bluetooth smartphone
- Jarak kontrol : 10-15 meter

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

1. Robot penyemprot desinfektan yang dirancang dapat menyemprot desinfektan dan dirakit dengan menggunakan casing akrilik dan dibangun sedemikian rupa berbentuk robot bergerak dengan 2 roda penggerak utama dan sebuah roda penyangga. Rangkaian kontroler dan komponen lainnya termasuk panel surya dan baterai dipasang di atas casing bulat akrilik.
2. Rancangan komunikasi untuk mengontrol robot dapat menggunakan jaringan Bluetooth yaitu dengan memasang sebuah adapter bluetooth pada robot sehingga robot dapat menerima perintah dari user melalui sebuah smartphone.
3. Konversi energi dari cahaya menjadi listrik dengan kapasitas daya paralel agar dapat memberikan 1,6 A dengan tegangan 12 V menghasilkan 19,2 Watt dengan demikian dapat menggunakan solar panel 20WP yang dipasang di atas robot. Solar panel akan mengubah cahaya menjadi arus listrik DC dan disimpan pada baterai Litium.

#### **5.2. Saran**

1. Penyempurnaan robot dengan AI sehingga robot dapat bekerja otomatis tanpa dikendalikan oleh manusia.
2. Menambah LCD Indikator sebagai menampilkan informasi pada rangkaian.



## DAFTAR PUSTAKA

- ABDUL GANI LUBIS. (2020). *TUGAS AKHIR “PERANCANGAN SMART ELECTRICITY SEBAGAI ALAT PENGHEMATAN DAN PENGGUNAAN LISTRIK BERBASIS SENSOR ULTRASONIC MENGGUNAKAN ARDUINO UNO.”*
- Darwis, R., Arifianto, I., Mujadin, A., Rahmatia, S., Sisingamangaraja, J., Masjid, K., Al, A., Baru, K., & Selatan, J. (2019). *Perancangan Robot Pemadam Api Hexapod*. 5(1), 1–4.
- Evalina, N., & H, A. A. (2018). *Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Programmable logic controller*. 3(2).
- GINANJAR, G., MUDA, N. S., & KUNCORO, E. (2020). RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL ROBOT INTAI TEMPUR BERBASIS SMARTPHONE ANDROID. *Jurnal INSTEK (Informatika Sains Dan Teknologi)*. <https://doi.org/10.24252/instek.v5i1.12443>
- Harahap, P. (2020). *Pengaruh Temperatur Permukaan Panel Surya Terhadap Daya Yang Dihasilkan Dari Berbagai Jenis Sel Surya*. 73–80.
- Latifa, U., & Saputro, J. S. (2018). *PERANCANGAN ROBOT ARM GRIPPER BERBASIS ARDUINO UNO*. 3(2), 138–141.
- Pasaribu, F. I., & Reza, M. (2021). *Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP*. 3(2), 46–55.
- Prastyawan, D., Purnama, B. E., & Wardati, I. U. (2017). *IMPLEMENTASI MODEL ROBOT EDUKASI MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ATMEGA8 UNTUK ROBOT PEMADAM API*. 1–6.
- Saleh, K. (2019). *RANCANGAN PERANGKAT LUNAK PENGENDALI ROBOT*.

32, 11–15.

Sentosa, A., Purwanto, D., & Dikairono, R. (2017). Rancang Bangun Kendali Jarak Jauh Robot Servis Pembersih Debu Berbasis Internet of Things. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).

Siregar, M., Evalina, N., & Haq, M. Z. (2021). *Analisa Hubungan Seri Dan Paralel Terhadap Karakteristik Solar Sel Di Kota Medan*. 3(2), 94–100.

Yaakub, S. (2019). *Jurnal Inovator Perancangan Robot Pemindah Balok dengan Menggunakan Wireless Berbasis Mikrokontroler AtMega 128*. 2(1), 5–10.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



## DAFTAR DIRI PESERTA

Nama Lengkap : Wahid Muzakkir  
Tampat, Tanggal Lahir : Medan, 05 Oktober 1998  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Agama : Islam  
Status : Belum Menikah  
Alamat Sekarang : Jl Peringgian Tnh 600 Kec. Medan Marelan  
No Handphone/Whatsapp : 081364667241  
E-mail : wahid57818@gmail.com

## RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 16072200215  
Fakultas : Teknik Jurusan : Teknik Elektro  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri No.3 Medan 20238

Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun kelulusan
Sekola Dasar	Swasta PAB 29 Manunggal Labuhan Deli, Deli Serdang	2010
Sekolah Menengah Pertama	Negeri 1 Labuhan Deli ,Kab Deli Serdang	2013
Sekolah Menengah Kejuruan	Negeri 1 Percut Sei Tuan, Kab Deli Serdang	2016
Perguruan Tinggi/Strata 1	Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	2021