

BAB II

TINJAUAN PENELITIAN

2.1 Robot Penyiram Racun Rumput

2.1.1 Pengertian Robot

Robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan). Istilah robot berasal dari Czech, *robota*, yang berarti bekerja. Istilah itu diperkenalkan ke publik oleh Karel Capek saat mementaskan Rossum's *Universal Robots*(RUR) pada tahun 1921. Meskipun begitu, awal kemunculan robot sebetulnya dapat diurutkan dari bangsa Yunani kuno yang membuat patung yang dapat dipindah-pindahkan. Sekitar 270 BC, Ctesibus, seorang insinyur Yunani, membuat organ dan jam air dengan komponen yang dapat dipindahkan. Al-Jajari (1136-1206), seorang ilmuwan pada dinasti Artuqid, dianggap sebagai tokoh yang pertama kali menciptakan robot humanoid yang berfungsi sebagai 4 musisi. Pada Tahun 1770, Pierre Jaquet Droz, seorang pembuat jam berkebangsaan Swiss, membuat 3 boneka mekanis. Boneka-boneka itu dapat melakukan fungsi spesifik seperti menulis, menggambar, memainkan musik dan organ. Pada tahun 1898 Nikola Tesla membuat sebuah boat yang dikontrol melalui radio remote control, dan didemokan di Madison Square Garden. Namun usaha untuk membuat autonomous boat tersebut gagal karena masalah dana (Suhada & Helmi, 2019).

Pada perancangan robot penyiram racun rumput yang akan dibuat, menggunakan 1 tangki ukuran kotak dengan kapasitas berat kilogram 2.5 Kg racun rumput atau setara dengan 2.5 liter. Selain itu robot bekerja pada tegangan baterai sebesar 12VDC, sehingga berat tangki mempengaruhi kinerja atau jalan dari robot tersebut. Selain dari tangki, beban robot juga dipengaruhi dari berat baterai dimana semakin banyak jumlah baterai maka beban robot juga semakin berat serta besarnya dinamo yang digunakan untuk menggerakkan robot dan dinamo untuk memompa racun rumput juga mempengaruhi berat robot.

2.1.2 Pengertian *Smartphone*

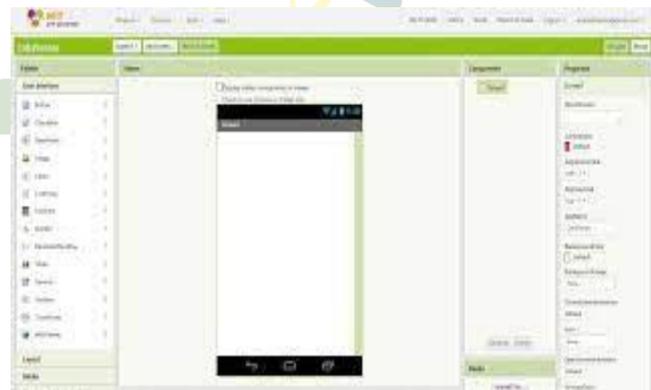
Sawyer and Williams(2017) menyatakan bahwa *smart phone* adalah telepon seluler yang dilengkapi dengan prosesor mikro, memori, tampilan layar dan *modembuilt-in*. *Smartphone* adalah kombinasi fungsi dari *personal digital asistant* (PDA) atau *pocket personal computer* (pocket PC) dengan telepon (Sawyer and Williams, 2011). Selain membuat panggilan telepon, penggunanya bisa memainkan game, *chat* dengan teman-teman, menggunakan sistem *messenger*, akses ke layanan web (seperti blog, *homepage*, jaringan sosial) dan pencarian berbagai informasi (Choi et al., 2015). *Smartphone* didasarkan pada internet dan memiliki jangkauan fungsi yang luas (Choi et al., 2015). Suatu ponsel standar berbeda dengan *smartphone*, dimana pada *smartphone* pengguna dapat mengakses emailnya secara langsung kapan saja dan dimana saja, dapat melihat halaman web versi desktop, memiliki banyak aplikasi untuk mengelola kontak dan perjanjian, dapat digunakan membaca dan mengedit dokumen Word, Exel dan *Power Point* dimana saja, dan dapat memasang aplikasi pihak ketiga mulai dari aplikasi instrumen music hingga game. Kelebihan lainnya adalah dilengkapi kamera, dapat memainkan musik, video game, menonton TV digital, pencarian *tools*, manajemen informasi personal, lokasi GPS dan bahkan dapat berfungsi ganda sebagai kartu kredit pada beberapa lokasi (seperti untuk penggunaan parkir meter dan *vending machines*) (Herlambang, 2021).

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

2.1.3 APP Inventor

App Inventor merupakan aplikasi web sumber terbuka yang awalnya dikembangkan oleh Google, dan saat ini dikelola oleh *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). *App Inventor* memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi Android (Android merupakan sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi *middleware* dan aplikasi) (Nasution & Furqan, 2020). *App Inventor* menggunakan antarmuka grafis, serupa dengan antarmuka pengguna pada *Scratch* dan StarLogo TNG, yang memungkinkan

pengguna untuk men-*drag-and-drop* objek visual untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat Android. Dalam menciptakan *App Inventor*, Google telah melakukan riset yang berhubungan dengan komputasi edukasional dan menyelesaikan lingkungan pengembangan *online* Google. Pada *App Inventor* ini terdapat beberapa komponen yang terdiri dari, (1) Komponen Desainer Komponen desainer berjalan pada browser yang digunakan untuk memilih komponen yang dibutuhkan dan mengatur property nya. Pada komponen desain tersendiri terdapat 5 bagian, yaitu *palette*, *viewer*, *component*, media dan properties, (2) *Block Editor* berjalan di luar *browser* dan digunakan untuk membuat dan mengatur *behaviour* dari komponen-komponen yang kita pilih dari komponen desainer, (3) *Emulator* yang digunakan untuk menjalankan dan menguji project yang telah dibuat.



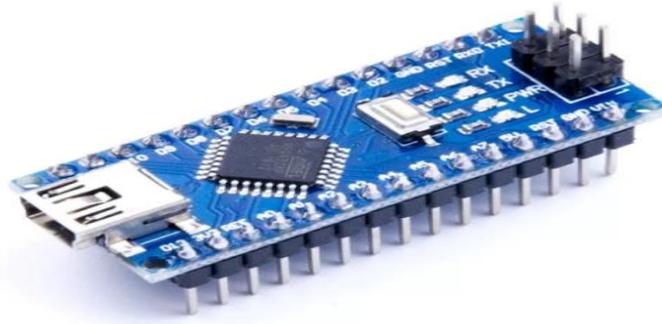
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

Gambar 2.1 aplikasi App inventor

2.1.4 Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Tujuan dari adanya mikrokontroler untuk membaca *input* dengan memprosesnya hingga menimbulkan *Output*. Dari adanya Mikrokontroler, ini dapat ditemukan pada berbagai alat seperti *handphone*, MP3 player, DVD, televisi, AC dan masih banyak lagi. Selain itu, Mikrokontroler juga berguna sebagai pengendali robot baik mainan atau dari industri. Disini juga

menyebutkan bahwa komponen utama Arduino adalah mikrokontroler (abdul kadir, 2017).



Gambar 2.2 Konstruksi Arduino UNOR3

Dari banyaknya penggunaan alat tersebut, ada berbagai macam jenis arduino yang juga siap digunakan. Jenis arduino yang akan disebutkan adalah sebagai berikut.

1. Arduino Uno

Ini adalah salah-satu jenis arduino yang dikatakan sangat banyak digunakan. Bagi yang belum pernah atau yang pertama kali, disarankan untuk menggunakan jenis dari arduino ini. Ini juga memiliki versi Arduino UnoR3 dengan menggunakan ATMEGA328 dengan 14 pin I/O dan 6 pin *input*.

2. Arduino Due

Tidak seperti arduino uno yang menggunakan ATMEGA. Arduino due merupakan yang sebaliknya atau tidak menggunakan ATMEGA. Tetapi ini menggunakan *chip ARM Cortex CPU*. Dari jenis arduino due tersebut, dikatakan memiliki 54 I/O pin digital dan 12 pin *input*.

3. Arduino Mega

Jenis dari arduino ini dikatakan memiliki kemiripan dengan Arduino Uno yang menggunakan USB type A to B. Tetapi bedanya disini adalah dimana

Arduino Mega menggunakan Chip ATMEGA2560. Begitu juga memiliki Pin I/O Digital serta lebih banyak pin *input* daripada Uno.

4. **Arduino Leonardo**

Ini adalah jenis arduino yang sama persis dengan arduino uno. Mengapa demikian? Karena sama-sama mempunyai jumlah pin I/O digital dan pin *input*. Bedanya dari leonardo adalah penggunaan *Micro USB*.

5. **Arduino Fio**

Sedikit lain dari pada yang lain, karena bentuknya yang terbilang unik terutama pada socketnya. Arduino fio dikatakan memiliki pin I/O digital dan *input* yang sama dengan uno dan leonardo, akan tetapi fio mempunyai Socket XBee. Fio yang menggunakan XBee dikatakan bisa dipakai untuk keperluan yang berhubungan dengan *wireless*.

6. **Arduino Nano**

Sebanding dengan namanya, karena ini tampil dalam ukurannya yang kecil. Walaupun dikatakan sangat sederhana, akan tetapi bisa menyimpan banyak fasilitas. Selain itu, alat tersebut juga disertai dengan FTDI dan 14 Pin I/O Digital serta 8 Pin *input*. Begitu juga alat yang kecil ini bisa menggunakan ATMEGA168 atau ATMEGA328

7. **Arduino Mini**

Ini memiliki fasilitas yang sama dengan nano. Akan tetapi, alat tersebut tidak disertai oleh *Micro USB* dan dengan ukurannya yang hanya mencapai 30 mm x 18 mm.

8. **Arduino Micro**

Mikro memiliki ukuran yang lebih panjang jika dibandingkan dengan nano dan mini. Ini dikarenakan besarnya fasilitas seperti 20 pin I/O digital dan 12 pin *input*.

9. Arduino Etherne

Jenis dari Arduino ini dikatakan menggunakan fasilitas ethernet. Dari adanya fasilitas tersebut, dapat terhubung dengan jaringan LAN pada komputer. Ini juga memiliki kesamaan dengan Uno dari Pin I/O Digital dan *inputnya*.

10. Arduino Esplora

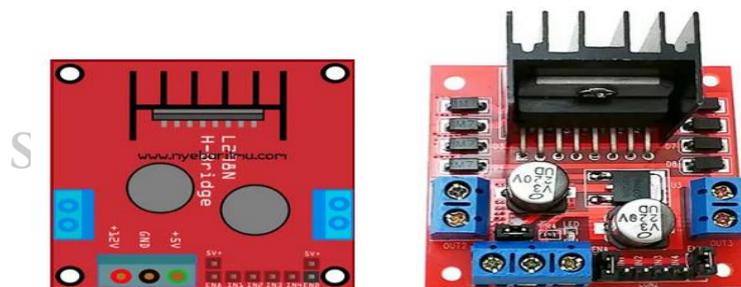
Ini adalah salah-satu jenis arduino yang dilengkapi dengan adanya *Joystick* dan button. Ini dapat digunakan dari gadget seperti *Smartphone*.

11. Arduino Robot

Jenis arduino dengan bentuk robot ini merupakan yang paling lengkap dari arduino. Ini dikarenakan memiliki LCD, *Buzzer*, roda, sensor *infrared* dan yang lainnya seperti apa yang dibutuhkan untuk robot (Abdul kadir : 2018).

2.1.5 ICL 298

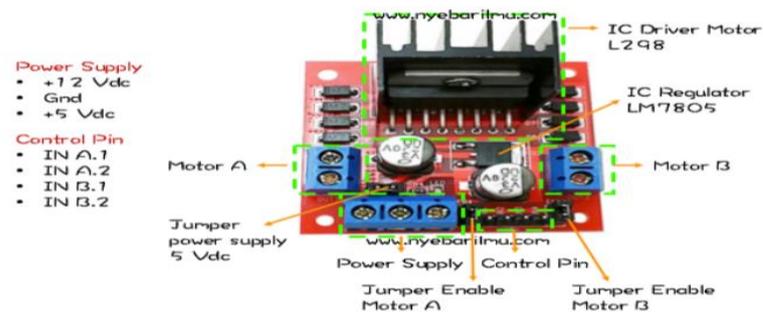
Driver motor L298N merupakan module *driver* motor DC yang paling banyak digunakan atau dipakai di dunia elektronika yang difungsikan untuk mengontrol kecepatan serta arah perputaran motor DC (Sanjaya, 2017).



Gambar 2.3 Bentuk fisik IC L298 & Modul *Driver* Motor L298N

IC L298 merupakan sebuah IC tipe H-bridge yang mampu mengendalikan beban-beban induktif seperti relay, *solenoid*, motor DC dan motor stepper. Pada IC L298 terdiri dari transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang nand yang berfungsi untuk memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor dc maupun motor stepper. Untuk dipasaran sudah terdapat

modul *driver* motor menggunakan ic l298 ini, sehingga lebih praktis dalam penggunaannya karena pin I/O nya sudah *terpackage* dengan rapi dan mudah digunakan. Kelebihan akan modul *driver* motor L298N ini yaitu dalam hal kepresisian dalam mengontrol motor sehingga motor lebih mudah untuk dikontrol(Almanda, Deni Haris & Samsinar, 2018).Pin out dari *driver* motor l298 :



Gambar 2.4Pin out dari *driver* motor l298

Keterangan :

- Enable A : berfungsi untuk mengaktifkan bagian output motor A
- Enable B : berfungsi untuk mengaktifkan bagian output motor B
- Jumper 5vdc : sebagai mode pemilihan sumber tegangan 5Vdc, jika tidak dijumper maka akan ke mode sumber tegangan 12 Vdc
- Control Pin : Sebagai kendali perputaran dan kecepatan motor yang dihubungkan ke Mikrokontroler

1. Spesifikasi dari Modul *Driver* Motor L298N

- Menggunakan IC L298N (Double H bridge Drive Chip)
- Tegangan minimal untuk masukan power antara 5V-35V
- Tegangan operasional : 5V
- Arus untuk masukan antara 0-36mA
- Arus maksimal untuk keluaran per Output A maupun B yaitu 2A
- Daya maksimal yaitu 25W
- Dimensi modul yaitu $43 \times 43 \times 26\text{mm}$
- Berat : 26g

2.1.6 Motor DC

Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Dalam motor dc terdapat dua kumparan yaitu kumparan medan yang berfungsi untuk menghasilkan medan magnet dan kumparan jangkar yang berfungsi sebagai tempat terbentuknya gaya gerak listrik. Jika arus dalam kumparan jangkar berinteraksi dengan medan magnet, akan timbul torsi (T) yang akan memutar motor (Tonara & Dinata, 2017).



Gambar 2.5 Motor DC

1. Prinsip kerja motor dc

- a. Pada posisi 1 arus elektron mengalir dari sikat negative menuju ke sikat positif. Akan timbul torsi yang menyebabkan jangkar berputar berlawanan arah jarum jam.
- b. Ketika jangkar pada posisi 2, sikat terhubung dengan kedua segmen komutator. Aliran arus pada jangkar terputus sehingga tidak ada torsi yang dihasilkan. Tetapi, kelembaban menyebabkan jangkar tetap berputar melewati titik netral.
- c. Pada posisi 3, letak sisi jangkar berkebalikan dari letak sisi jangkar pada posisi 1. Segmen komutator membalik arah arus elektron yang mengalir pada kumparan jangkar. Oleh karena itu arah arus yang mengalir pada kumparan jangkar sama dengan posisi 1. Torsi akan timbul yang menyebabkan jangkar tetap berputar berlawanan arah jarum jam.
- d. Jangkar berada pada titik netral. Karena adanya kelembaban pada poros jangkar, maka jangkar berputar terus-menerus.

Kecepatan putaran yang dihasilkan suatu motor listrik juga dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu frekuensi dan jumlah kutub. Kecepatan putaran (Rpm) biasa juga dituliskan dengan huruf N, dan besar RPM ini ditentukan oleh seberapa besar frekuensi listrik yang digunakan dikali dengan sudut phase (120^0) dibagi dengan jumlah kutub gulungan, seperti ditunjukkan pada persamaan dibawah :

$$N = (f \cdot 120) : P$$

Keterangan :

N : Jumlah Putaran Permenit (Rpm)

f : Frekuensi (Hz)

P : Jumlah kutub (Gulungan)

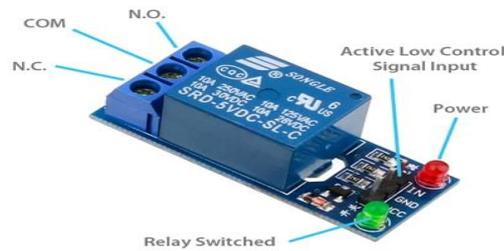


Untuk penggerak roda pada mobil robot yang akan dirancang menggunakan motor dc dengan tegangan kerja 5VDC, sebanyak 2 unit yang dipasangkan diposisi kiri dan kanan. Selain itu, motor tersebut juga dihubungkan ke driver motor dc jenis ic 1298 yang nantinya membagi tegangan ke motor tersebut.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

2.1.7 Relay **SUMATERA UTARA MEDAN**

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh aruslistrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (*solenoid*) didekatnya. Ketika *solenoid* dialiri aruslistrik, tuasakantertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada *solenoid* sehingga kontak saklarakan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuasakan kembali keposisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 A / AC 220 V) dengan memakai arus / tegangan yang kecil (misalnya 0.1 A / 12 Volt DC)(Hidayatullah et al., 2018).



Gambar 2.6 Relay

2.1.8 Motor Pompa 12V

Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk menaikkan tekanan cairan dari cairan bertekanan rendah ke cairan yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpindahan. Hal Ini dicapai dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk atau suction dan tekanan yang tinggi pada sisi keluar atau discharge dari pompa (Rahmah, 2020).



Gambar 2.7 Pompa DC 12 V

Sedangkan untuk motor pompa penyiram racun rumput yang digunakan pada penelitian ini menggunakan tegangan 12VDC, dengan daya hisap 700ml/30s, dengan tinggi penghisapan 2m, dan jarak daya semprot 3m, dan arus 0,3 sampai 0,7A.

Debit air adalah volume zat cair yang mengalir pada suatu penampang atau yang bisa ditampung tiap satuan waktu. Secara matematis, debit dinyatakan dengan simbol Q . Dari pengertiannya sendiri, berarti debit dipengaruhi oleh volume suatu zat cair dan waktu yang dibutuhkan zat tersebut untuk mengalir.

Dari pengertian di atas, kita bisa menganalisis seperti apa rumus debit air. Kita udah tau kalau debit air dipengaruhi oleh volume (V) dan waktu (t). Volume dinyatakan dalam satuan m³, dm³, cm³, atau liter. Sedangkan, waktu dinyatakan dalam satuan detik, menit, atau jam.

$$Q = V / t$$

Keterangan :

- Q = Debit aliran fluida (m³/s)
 t = waktu (s)
 V =kecepatan aliran fluida (m/s)

Sementara untuk keluaran nozel dengan ukuran drat dalam 19 mm, dan panjang selang untuk mengalirkan racun rumput berkisar 0,8 m. Mendapati nilai volume air berkisar 15,2ml/s sesuai dengan persamaan dibawah.

$$V = A . L$$

Keterangan :

- V = Volume air mengalir (m³)
 A = luas penampang (m²)
 L =Panjang pipa (m)

Setelah didapati volume air yang berada pada selang, maka untuk mengetahui debit air yang dikeluarkan oleh nozel dengan drat 19mm, dan volume air 15,2 ml/s maka didapat debit air yang dikeluarkan oleh nozel berkisar 289ml/s atau setara dengan 0,289 LPM. Seperti yang ditunjukkan persamaan dibawah.

$$Q = A.V$$

Keterangan :

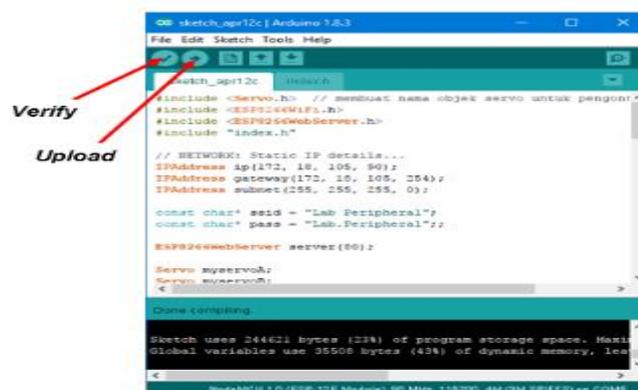
- Q = Debit aliran fluida (m³/s)
 A = luas penampang (m²)
 V = Volume air mengalir (m³)

Untuk mengetahui nilai tekanan pompa, maka terlebih dahulu harus mengetahui kadar tekanan pompa berapa, yaitu volume racun yang dibawa tidak lebih dari 2.5 liter atau daya semprot berkisar 0,21psi, dimana hasil ini merupakan hasil kalibrasi antara tekanan air 1000kg, dan massa gravitasi 9.8, dan ketinggian air berkisar 0.15 liter, dikarenakan kondisi robot berbentuk mobil robot, sehingga masih banyak pengembangan, serta sistem kendali hanya mencapai 10 meter, karena menggunakan *interface* HC-05.

2.1.9 Arduino.ide

IDE merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada Esp 8266 NodeMcu. Program yang ditulis dengan menggunakan *Software* Arduino IDE disebut sebagai sketch. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi .ino. Pada *Software* Arduino IDE, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload program* (Amin et al., 2019). Dibagian bawah paling kanan *Software* Arduino IDE, menunjukkan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan.

- a. *Verify/Compile*, berfungsi untuk mengecek apakah sketch yang dibuat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks yang dibuat akan dicompile kedalam bahasa mesin.
- b. *Upload*, berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke Arduino Board.



Gambar 2.8 Tampilan Aplikasi Arduino

2.1.10 Sensor Ultrasonik

Ultrasonik adalah suara atau getaran dengan frekuensi yang terlalu tinggi untuk bisa didengar oleh telinga manusia. Ultrasonic bergetar dalam rentang lebih besar dari 20 KiloHertz. Ultrasonik juga dapat dijelaskan secara sederhana sebagai gelombang di atas frekuensi gelombang suara. Sensor ultrasonic merupakan sensor utama untuk navigasi dan penghindar halangan (Nasution & Furqan, 2020).



Gambar 2.9 Contoh Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik ping dipasang pada bagian depan robot, sehingga terlihat sebagai mata dari robot. Sensor ini akan mengukur jarak dari objek-objek yang ada disekelilingnya. Jika jarak yang dideteksi adalah sangat dekat, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat objek yang sangat dekat dengan sensor. Sehingga robot harus menghindari dengan cara berbelok ataupun bermanuver ke arah yang lainnya. Penjelasan diatas merupakan salah satu aplikasi dari sensor ultrasonic ping. Pada penelitian ini, jenis sensor yang digunakan jenis sfr 04 atau 05, sehingga pin sensor yang akan dipakai ada empat pin, trigre dan aecho, serta pin vcc dan pin gnd rduino (Isrofi et al., 2021).

Untuk perhitungan secara matematis :

$$S = 340 \cdot t/2$$

Keterangan :

S = Jarak objek

T = Selisih waktu dipancarkan dan diterimanya gelombang

2.1.11 HC-05

Modul bluetooth jenis HC-05 merupakan 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.

1. Spesifikasi dari HC-05 adalah :

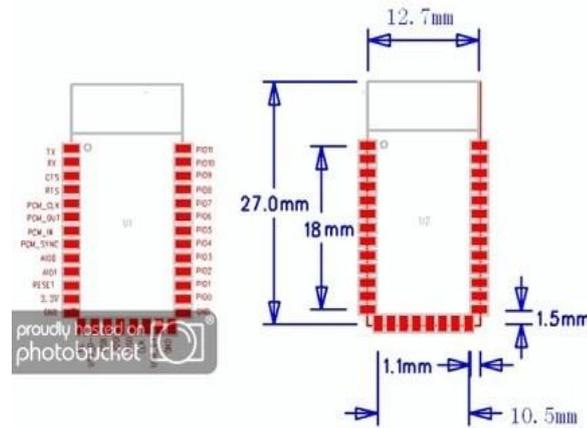
Hardware :

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

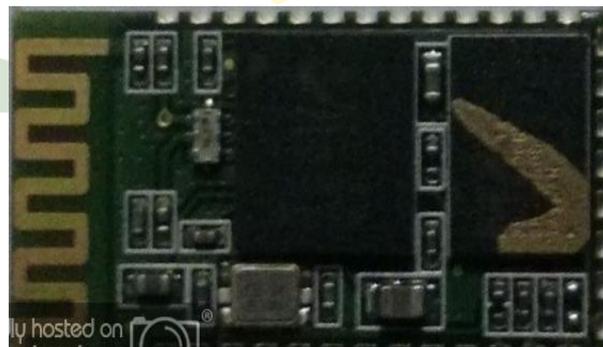
Software :

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.



Gambar 2.10 Bentuk IC HC-05



Gambar 2.11 Bentuk modul HC-05

2.1.12 Motor Servo

servo adalah suatu *device* yang digunakan untuk memberikan kontrol mekanik pada jarak. Servomotor mempunyai keluaran *shaft* (poros). Poros ini dapat ditempatkan pada posisi sudut spesifik dengan mengirimkan sinyal kode pada saluran kontrol servomotor. Selama sinyal kode ada di saluran kontrol, servo akan tetap berada di posisi sudut poros. Bila sinyal kode berubah, posisi sudut poros berubah. Aplikasi servo banyak ditemui pada *radio control* pesawat terbang model (*aeromodelling*), mobil *radio control*, boneka mainan, dan tentunya robot.

Salahsatu perbedaan utama antara servomotor dan stepper motor adalah bahwa servomotor, dari definisi, dijalankan dengan menggunakan *control loop* dan memerlukan sejumlah umpanbalik. *Control loop* menggunakan umpanbalik dari motor untuk membantu motor memperoleh keadaan (*state*) yang diinginkan (posisi, kecepatan dan sebagainya). Ada beberapa jenis *control loop*. Pada umumnya *control loop* PID (*proportional, Integral, Derivative*) digunakan untuk servomotor [3].



Gambar 2.12 Motor Servo SG 90

Dalam penelitian yang dilakukan, servo yang digunakan seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.3 diatas, dengan tegangan kerja berkisar 5VDC.

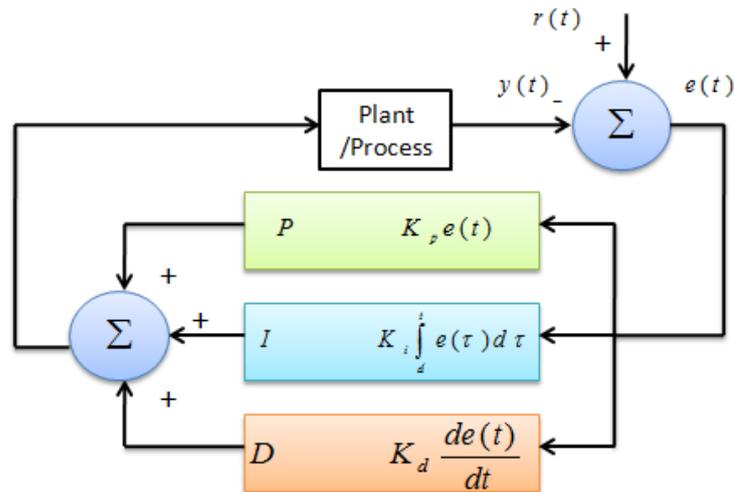
Penjelasan pin Servo :

1. Kabel oranye : Terhubung ke pin digital, sebagai pin input data
2. Kabel Merah : terhubung ke 5V+, sebagai pin power VCC
3. Kabel Coklat :terhubung ke 5V-, atau ground, sebagai pin netral.

2.2 PID (Proportional Integral Derivative Controller)

PID (Proportional–Integral–Derivative *controller*) merupakan kontroler untuk menentukan presisi suatu sistem instrumentasi dengan karakteristik adanya umpan balik pada sistem tersebut. Pengontrol PID adalah pengontrol konvensional yang banyak dipakai dalam dunia industri. Pengontrol PID akan memberikan aksi kepada Control Valve berdasarkan besar error yang diperoleh. Control valve akan menjadi aktuator yang mengatur aliran fluida dalam proses industri yang terjadi Level air yang diinginkan disebut dengan Set Point. Error adalah perbedaan dari

Set Point dengan level air actual (Wahyono & Rusimamto Wanarti, 2019). Blok Diagram PID dapat dilihat pada gambar dibawah :



Gambar 2.13 Gambar blok diagram PID

Adapun persamaan Pengontrol PID adalah :

$$mv(t) = K_p(e(t)) + \frac{1}{T_i} \int_0^t e(t) dt + T_d \frac{de(t)}{dt}$$

Keterangan :

$mv(t)$ = output dari pengontrol PID atau *Manipulated Variable*

K_p = konstanta Proporsional

T_i = konstanta Integral

T_d = konstanta Detivatif

$e(t)$ = error (selisih antara set point dengan level aktual)

Persamaan Pengontrol PID diatas dapat juga dituliskan sebagai berikut :

$$mv(t) = K_p(e(t)) + K_i \int_0^t e(t) dt + T_d \frac{de(t)}{dt}$$

Dengan :

$$K_i = K_p \times \frac{1}{T_i} \text{ dan } K_d = K_p \times T_d$$

Komponen kontrol PID ini terdiri dari tiga jenis yaitu Proportional, Integratif dan Derivatif.

2.2.1 Kontrol Proportional (P)

Misalnya, keadaan tekanan tangki sekarang adalah 3 bar. PLC akan segera memberikan kontrol agar tekanan tangki berada pada keadaan ideal yakni, 6 bar. Tekanan uap air didapatkan saat control valve terbuka, sehingga PLC akan memberikan kontrol proportional untuk membuka valve dengan rumus sebagai berikut:

$$P - out = K_p \cdot e(t)$$

Keterangan :

K_p = konstanta proportional

e = error (error = keadaan ideal — keadaan sekarang)

t = waktu

2.2.2 Kontrol Integral (I)

Rumusnya,

$$I_{out} = K_i \int_0^t e(t) dt$$

Keadaan tangkinya masih sama ya dengan yang di atas.

Konstanta $I = 1$, ini juga bisa di set sesuka hati.

2.2.3 KI * (Total Error+Error Sekarang)

Lebih gampang bedain kontrol P sama I itu gini. Kalo kontrol P ketemu error tetap misal errornya 3, dia cuma kasih out sesuai rumus :

$$K_p * e = 3K_p$$

Sedangkan I jika ketemu error yang tetap, dia akan kasih output yang semakin besar sampai maximum.

2.2.4 Kontrol Derivatif (D)

Sayangnya pemakaian kontrol derivatif tidak berdiri sendiri, kontrol ini harus digabung dengan kontrol P atau I. Kontrol D ini ibaratnya orang bijak, kalo benerin error itu pelan-pelan aja jangan cepet-cepet. Jadi disaat P sama I masih labil saat ketemu error, si D ini datang untuk smooth outputnya.

Secara umum rumusnya seperti berikut:

$$KD * (\text{error sekarang} - \text{error sebelumnya})$$

Atau

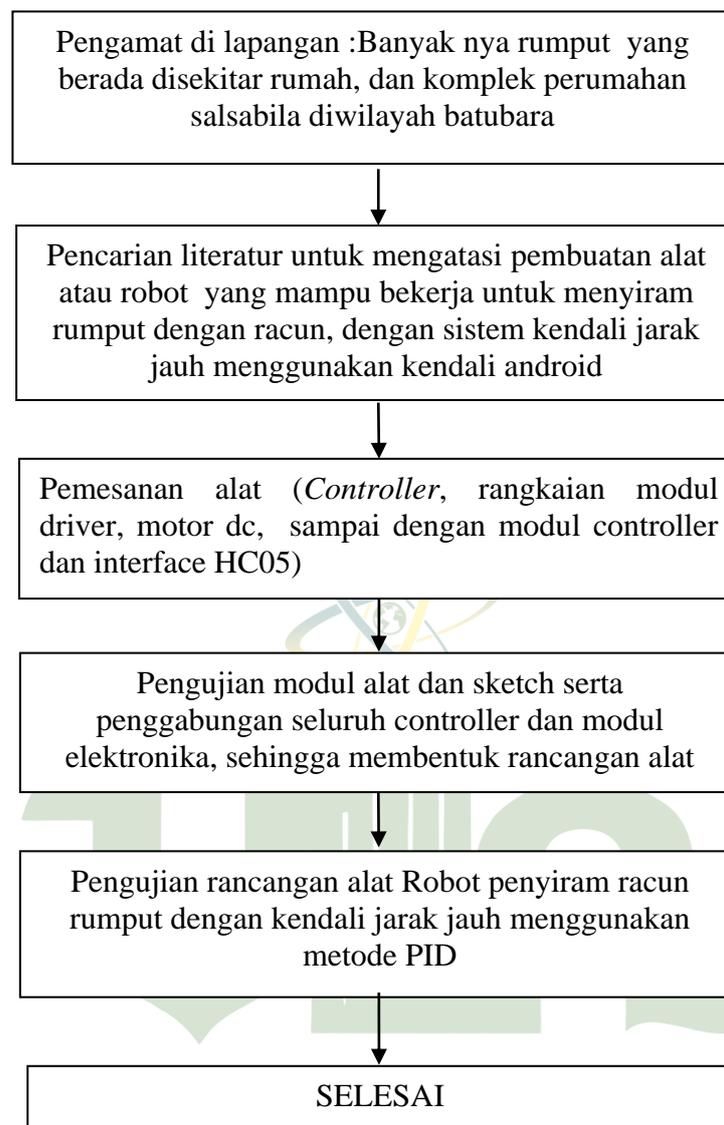
$$\text{output pid} = P+I+D$$

Untuk lebih memaksimalkan kerja pengontrol diperlukan nilai batas minimum dan maksimum yang akan membatasi nilai *Manipulated Variable* yang dihasilkan.

2.3 Kerangka Penelitian

Dalam penelitian ini, ada beberapa kegiatan yang akan dilakukan secara bertahap dan berkesinambungan, seperti persiapan referensi berupa dari jurnal dengan terbitan 5 tahun terakhir, atau buku tutorial yang memiliki ISBN dan penulis yang berpengalaman, persiapan alat seperti solder, penghisap timah, tang potong dan multimeter serta bahan berupa timah, minyak timah, modul elektronika, sensor pembaca jarak seperti sensor ultrasonik, motor dc penggerak roda atau penghisap racun rumput, sampai dengan pengujian akhir alat dilapangan berupa pengukuran nilai tegangan input dan output, pengujian PID sampai dengan, dan perakitan.

Berdasarkan hal tersebut, maka tahapan kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.14 Gambar Kerangka Penelitian Robot

2.4 Tinjauan Penelitian

Ada beberapa penelitian yang membahas objek yang sama, diantaranya :

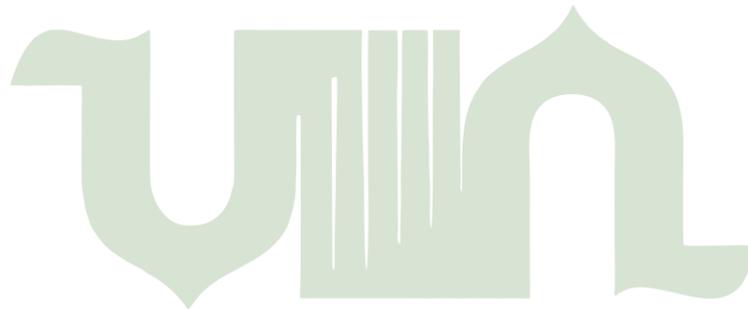
1. Yuli dan umi pada tahun 2018 : Robot pembersih ini bergerak secara otomatis dengan arduino sebagai otak robot. Robot ini bergerak maju sampai bertemu halangan berupa tembok maka robot/ alat ini akan berbelok ke kiri otomatis sebesar 90 derajat untuk menghindari halangan dan terus membersihkan lantai yang belum di bersihkan,

sehingga robot ini sangat cocok digunakan untuk para ibu rumah tangga yang tidak mempunyai waktu untuk membersihkan rumah.

2. Adrie, Djoko dan Rudy (2016). Robot servis akan diintegrasikan dengan divais android atau komputer berbasis internet untuk menggantikan fungsi remote control sehingga pengguna dapat melakukan perintah dimanapun mereka berada selama memiliki koneksi internet. Diharapkan dengan adanya rancang bangun kendali jarak jauh ini, pengguna menjadi lebih mudah dalam mengendalikan atau memberikan perintah kepada robot servis.
3. Muhiradan kawan kawan (2017). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa robot membersihkan lantai dengan mengikuti garis hitam yang dijadikan sebagai jalur kerjanya, pergerakan robot akan mengangkat sampah yang dilalui pada jalur tersebut sehingga area yang telah dilalui robot akan bersih.
4. Andri dan kawan kawan (2019) Untuk mengurangi sampah-sampah yang ditinggalkan para pengunjung kantin dan kemudahan para pengunjung untuk meletakkan sampah pada robot tersebut. Menggunakan metode protoyping dalam sistem pembuatan robot tempat sampah dengan tahapan pengumpulan kebutuhan proses desain, membangun *prototype* ,evaluasi & perbaikan, menghasilkan sebuah robot dengan pengendali *smartphone* berbasis aplikasi boarduino sehingga robot bisa bekerja sesuai dengan keinginan peneliti.
5. Ratih (2018). Robot memiliki komunikasi yang bagus antara robot dengan sarung tangan. Komunikasi yang dapat dijangkau oleh robot sejauh 20 meter dengan waktu yang dibutuhkan selama 2 detik. Pada jarak 25 meter sampai 30 meter robot masih bias menerima data tetapi data yang diterima kadang tidak bias diproses oleh robot. Berat yang dapat dipindah oleh robot maksimal sebesar 100 gram beban yang digunakan berupa balok dari kertas karton.

2.5 Hipotesis

Berdasarkan dari referensi dan penelitian terdahulu, serta rumusan masalah yang ada, maka jawaban sementara dari penelitian ini, untuk membuat perancangan robot penyiram racun rumput dengan sistem kendali jarak jauh, ada tiga tahapan yang dilalui, yaitu perancangan hardware robot, penulisan perintah untuk hardware dan penulisan perintah untuk sistem kendali jarak jauh pada robot tersebut.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN