

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembahasan

Pembahasan dalam penelitian ini mendapati beberapa hasil, dilihat dari hasil pengujian pengukuran dengan alat ukur berupa multimeter dan hasil perhitungan dengan menggunakan metode PID.

4.1.1 Analisis Data

Analisis data yang diperlukan dalam pembuatan robot penyiram racun rumput menggunakan algoritma PID dengan memanfaatkan sistem kendali jarak jauh, mendapati beberapa data hardware (perangkat keras) atau modul input, controller dan output diantaranya :

1. Sensor Ultrasonik

ultrasonic SFR 05, dimana tegangan kerja ultrasonik 5VDC dan GND. Selain itu sensor tersebut memiliki pin Transmitter (Pengirim) dan receiver (penerima).

2. Ic Driver

Untuk menggerakkan motor dc dengan tegangan 12VDC serta membalik putaran motor dc maka diperlukan IC driver, Ic driver pada penelitian ini menggunakan jenis IC L298d dengan tegangan kerja 12VDC

3. Modul interface

Cara menghubungkan hardware android dengan mobil robot penyiram racun rumput, menggunakan jaringan bluetooth, sehingga dibutuhkan modul interface HC-05 yang terhubung melalui alamat android.

4. Motor DC

Motor penggerak menggunakan motor dc tegangan 12VDC dengan daya 90 RPM dan jenis JGY-370.

5. Relay

Sistem switch otomatis yang digunakan jenis relay 5 VDC dimana tegangan diambil dari supply listrik dari arduino nano. Untuk relay yang digunakan jenis relay 2 channel, sehingga relay bisa aktif bergantian atau menyala dan mati bersamaan.

4.2 Hasil Pengujian Pengukuran Tegangan dengan Multitester

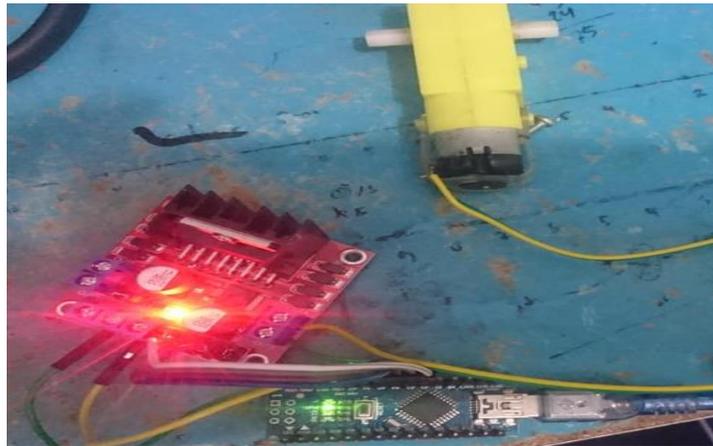
Hasil pengujian pada robot penyiram racun rumput memiliki dua pengujian, yaitu pengujian dengan perintah atau sketch program, serta pengujian tegangan antara controller dengan beban, sehingga mengetahui tegangan keluaran dan tegangan masuk.

4.2.1 Pengujian controller dengan IC Driver

IC Driver yang digunakan merupakan ic driver type L298N dengan board jenis nano. Sementara tegangan kerja pada ic driver yang digunakan menggunakan tegangan kerja 7.4VDC. Adapun hasil pengujian IC driver dengan arduino nano ditunjukkan pada tabel 5.1 dibawah.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Controller ,IC Driver dan beban Motor DC

Tegangan	Pin Motor	Status	Keterangan
3.3 VDC	A1	HIGH	Tidak Bergerak
	A2	HIGH	Tidak Bergerak
	B1	HIGH	Tidak Bergerak
	B2	HIGH	Tidak Bergerak
5 VDC	A1	HIGH	Bergerak Pelan
	A2	HIGH	Bergerak Pelan
	B1	HIGH	Bergerak Pelan
	B2	HIGH	Bergerak Pelan
7.4-11.1VDC (Tegangan Eksternal)	A1	HIGH	Bergerak cepat
	A2	HIGH	Bergerak cepat
	B1	HIGH	Bergerak cepat
	B2	HIGH	Bergerak cepat



Gambar 4.1 Arduino dengan IC Driver

Berdasarkan gambar 4.1 diatas menampilkan motor dc dengan tegangan kerja 5 sampai 12 VDC, dan memiliki frekuensi 50Hz, dan memiliki pole utara dan selatan. Sehingga mendapati RPM dari motor penggerak roda, ditunjukkan pada persamaan dibawah.

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

Keterangan :

- N : Jumlah Putaran Permenit (Rpm)
 f : Frekuensi (Hz)
 P : Jumlah kutub (Gulungan)

Adapun datasheet pada dua jenis motor yang digunakan pada rancangan robot, ditunjukkan pada tabel dibawah.

Tabel 4.2 Spesifikasi Kecepatan Motor / Menit

No	Jenis motor	Vin	Arus	$N = (F \cdot 120) : P$
1	Motor Penggerak Roda	6-12VDC	70mA-250mA	$N = (50 \cdot 120) : 2$ N=3000 Rpm
2	Motor Pompa	12 VDC	0,5-0,7mA	$N = (50 \cdot 120) : 4$ N =1500 Rpm



Gambar 4.2 Tampilan motor pemompa racun rumput

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.

Untuk volume air yang dikeluarkan oleh motor pompa, dengan tegangan 12VDC mampu mengeluarkan air sebesar 700ml/30s. Sehingga debit air dalam 1 menit sebesar 1,4 liter/menit (LPM) atau setara dengan 0,023 l/s. Hal ini didukung dengan persamaan dibawah.

$$Q = V / t$$

Keterangan :

- Q = Debit aliran fluida (m^3/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.

$$V = A \cdot L$$

Keterangan :

- V = Volume air mengalir (m^3)
 A = luas penampang (m^2)
 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 17.3 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)

4.2.2 Pengujian controller dengan sensor ultrasonik

Sensor yang digunakan menggunakan sensor ultrasonic atau sensor jarak. Fungsi sensor pada penelitian ini untuk membaca jarak benda dengan sensor sehingga jika jarak kurang dari ketentuan maka sensor akan mengirimkan data ke *controller* arduino. Tegangan kerja yang digunakan pada sensor menggunakan tegangan kerja 3.3VDC yang diambil dari *Supply controller* jenis arduino nano. Adapun hasil pengujian sensor SFR05 atau ultrasonic ditunjukkan pada tabel dibawah.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

Tabel 4.3 Hasil pengujian *controller* dengan SFR 05

No	Tegangan	Jarak
1	5 VDC	16 cm
		20 cm
		25 cm
		30 cm

Pada tabel diatas menjelaskan tentang sensor ultrasonic yang bekerja di mulai jarak 16 cm, sehingga jika ditambahkan perintah jika kurang dari 16 cm, atau lebih dari 30 cm output lainnya aktif atau tidak.



Gambar 4.3 Pengujian sensor ultrasonic

Pada gambar diatas menunjukkan sensor SFR-05 atau ultrasonic yang dihalangi oleh objek benda, sehingga menampilkan data jarak sesuai tabel 4.3 atau tampilan serial monitor.

Untuk perhitungan secara matematis :

$$S = 340. t/2$$

Keterangan :

S = Jarak objek

T = Selisih waktu dipancarkan dan diterimanya gelombang

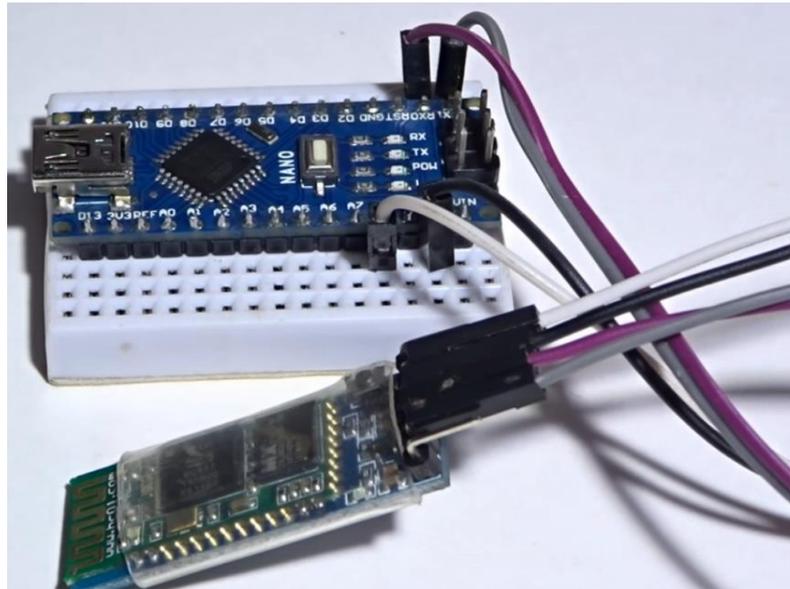
4.2.3 Pengujian controller dengan interface HC-05

Interface yang digunakan jenis HC-05, dimana interface difungsikan untuk menghubungkan perangkat android ke perangkat *arduino nano*, dengan memanfaatkan fungsi pin transmitter dan receiver pada masing masing modul *controller* dan *arduino*. Adapun hasil pengujian yang dilakukan ditunjukkan pada tabel 4.4 dibawah.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian arduino dengan interface hc05

No	Tegangan	Controller	Interface	Alamat	Data	Jarak
1	5VDC	RX TX	RX TX	<i>detected</i>	Tidak terkirim	-
2	5 VDC	RX TX	TX RX	<i>detected</i>	Terkirim	0 -10m

Pada tabel diatas menjelaskan bahwa pin *receiver* (rx) arduino harus terhubung ke pin *transmitter* (tx) *interface* hc-05 dan tersupply ketegangan 5VDC, sehingga data yang dikirimkan oleh android bisa dibaca oleh *controller* dengan perantara dari *interface* atau data terkirim dan diterima.



Gambar 4.4 Pengujian arduino nano dengan interface hc-05

Pada gambar diatas menjelaskan tentang cara mengirimkan data antara interface hc-05 dengan controller arduino nano. Pengujian dapat dilihat dengan membandingkan data yang dikirimkan oleh input (android) dengan data yang diterima arduino (Serial monitor). Sementara pengujian dengan cara lain, yaitu terhubungnya input (android) dengan alamat interface dari hc-05

4.3 Pengujian Metode PID (Proportional Integral dan Derivatif)

Penggunaan sensor ultrasonik harus dibandingkan dengan pembacaan dari mistar atau penggaris, sehingga didapat hasil selisih yang nantinya diubah menjadi selisih perbandingan jarak atau error.

**Tabel 4.5 Hasil Perbandingan Sensor Ultrasonik Dengan Penggaris
Pada delay 1000ms atau 1 s**

No	Sensor ultrasonik 1 dan benda (S_u)	Penggaris dan benda (S_p)	Selisih Jarak ($S_{p u}$)
1	1 cm	2 cm	1 cm.
2	5 cm	6 cm	1 cm
3	10 cm	11 cm	1 cm
4	15 cm	15 cm	0 cm
5	20 cm	21 cm	1cm
6	25 cm	27 cm	2 cm
7	30 cm	32cm	2 cm
8	35 cm	37cm	2 cm
9	40 cm	43 cm	3 cm
10	50 cm	53 cm	3 cm
Error -	231 cm		
Error +		247 cm	
Error rata''			16 cm

Dari data kalibrasi sensor ultrasonic satu yang diperoleh, dapat diketahui selisih jarak pengukuran antara sensor ultrasonik dengan benda serta penggaris dengan benda didapati

1. Selisih jarak ($S_{p|u}$) atau error $e(t)$

Selisih jarak total = Selisih jarak penggaris – selisih jarak ultrasonik

$$(S_{p|u}) \text{ atau } e(t) = 247 - 231 = 16 \text{ cm}$$

2. Selisih tegangan pompa (∂)

Pompa penyiram racun rumput memiliki 2 tegangan yang berbeda, dimana jika jara sensor us 1 mendeteksi ketinggian rumput di range 15cm sampai 20 cm, maka pompa akan dialiri tegangan 11.1 VDC, dan jika range 21 sampai 30, maka pompa akan dialiri tegangan 14.8VDC.

Selisih tegangan = Tegangan Kondisi 2 – tegangan kondisi 1

$$\begin{aligned} V_{A/B} &= V_B - V_A \\ &= 14.8 - 11.1 \\ &= 3.7 \text{ VDC} \end{aligned}$$

error rata-rata antara sensor ultrasonic dengan penggaris manual adalah sebesar 1.6 cm (kelebihan dan kekurangan kalibrasi : 10). Sementara untuk error (e) mendapati (pembacaan penggaris dan benda - pembacaan ultrasonik), mendapati nilai error (e) = 16

3. Gain Konstanta (K)

$$K = e(t) / \partial$$

$$K = 16 / 3.7 = 4.32$$



4.3.1 Uji coba sistem dilapangan

Pada kondisi dilapangan dan bentuk robot, maka uji coba sistem atau setpoint (SP) di uji pada jarak 15cm, 20cm, 25 cm dan 30 cm sesuai dengan kondisi rumput dan ukuran robot. Untuk kondisi sensor dipasang diatas dan menghadap kebawah sehingga membaca tinggi rumput, Sedangkan untuk tempat racun rumput dimasukan kedalam tangki air yang memiliki debit seberat 2.5 liter. Sementara untuk beban robot tidak terhitung beban dari berat baterai dan komponen elektronika penunjang lainnya, sedangkan untuk nilai Kontrol proportional diambil dari jarak pengujian sensor.

Tabe 4.6 Pengujian Konstanta proportional (Kp) di lapangan

No	Konstanta Proportional (Kp)	Error	Pout = Kp. e (t),
1	15	16	240%
2	20	16	320%
3	25	16	400%
4	30	16	480%

$$\begin{aligned}
 240\% \Delta s &= \text{Jarak terendah1} + 2.4 * \Delta \\
 &= 15 + 2.4 * 16 \\
 &= 53.4 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 320\% \Delta s &= \text{Jarak terendah2} + 3.2 * \Delta \\
 &= 20 + 3.2 * 16 \\
 &= 71.2 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 400\% \Delta s &= \text{Jarak terendah3} + 4.0 * \Delta \\
 &= 20 + 4.0 * 16 \\
 &= 84 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 480\% \Delta s &= \text{Jarak terendah3} + 4.8 * \Delta \\
 &= 20 + 4.8 * 16 \\
 &= 96.8 \text{ cm}
 \end{aligned}$$



4.3.2 Waktu saat (delay)

Kondisi t, merupakan kondisi waktu dimana waktu start adalah 5 detik (tunda di void setup), sama dengan 5000 delay atau 5s, sehingga jika jarak 15 cm (jarak terendah 1), maka waktu adalah 20 s, dan jika jarak tertinggi 30 cm (Jarak terendah 4), maka waktu 35 s.

$$t_{80\%} = \text{Waktu jarak terendah 1} - \text{Waktu Start}$$

$$t_{80\%} = 20 - 5 = 15$$

$$t_{320\%} = \text{Waktu jarak terendah 4} - \text{Waktu Start}$$

$$t_{320\%} = 35 - 5 = 30$$

Konstanta waktu efektif (Ts)

$$T_s = 1.5 * (t_{320\%} - t_{80\%})$$

$$T_s = 1.5 * (30 - 15)$$

$$T_s = 22.5$$

Deadtime (d)

$$\theta = t_{320\%} - T$$

$$\theta = 30 - 22.5$$

$$\theta = 7.5$$

Transfer fungsi gain $G(s)$

$$G(s) = (\text{GAIN } K(\theta s)) / (\tau s + 1)$$

$$G(s) = (4.32 \cdot (7,5)) / (22.5+1)$$

$$G(s) = 32.4/23.5$$

$$G(s) = 1,3$$

4.3.3 Menentukan K_C , τ_I dan τ_D

$$K_C = (1/K)(\tau/\theta) ((16\tau+3\theta)/12\tau)$$

$$K_C = (1/4.32) (22,5/7,5) (16.22,5+3.7,5)/12.22,5)$$

$$K_C = (0.23) (3) ((360+22,5) / 270)$$

$$K_C = (0,69) \cdot ((382,5)/270);$$

$$K_C = (0,69) \cdot (1,41)$$

$$K_C = 0,97 \text{ atau } 1$$

$$\tau_I = \theta(32+(6\theta/\tau)) / (13+(8\theta/\tau))$$

$$\tau_I = 7,5 (32+(60/22.5)) / (13+(80/22.5))$$

$$\tau_I = 7.5(32+(2.6)) / (13+(3.5))$$

$$\tau_I = 7,5(34.6) / (16.5)$$

$$\tau_I = 7,5 \cdot 2,09$$

$$\tau_I = 15,6$$

$$\tau_D = 4\theta / (11+(2\tau/\tau))$$

$$\tau_D = 4 \cdot 7,5 / (11+(2.22,5/22,5))$$

$$\tau_D = 4 \cdot 7,5 / 13$$

$$\tau_D = 30 / 13$$

$$\tau_D = 2,3$$

Nilai Kp, Ki, dan Kd

$$K_p = K_c$$

$$K_p = 0,97 \text{ atau } 1$$

$$K_i = K_c/\tau_I$$

$$K_i = 0,97/15,6$$

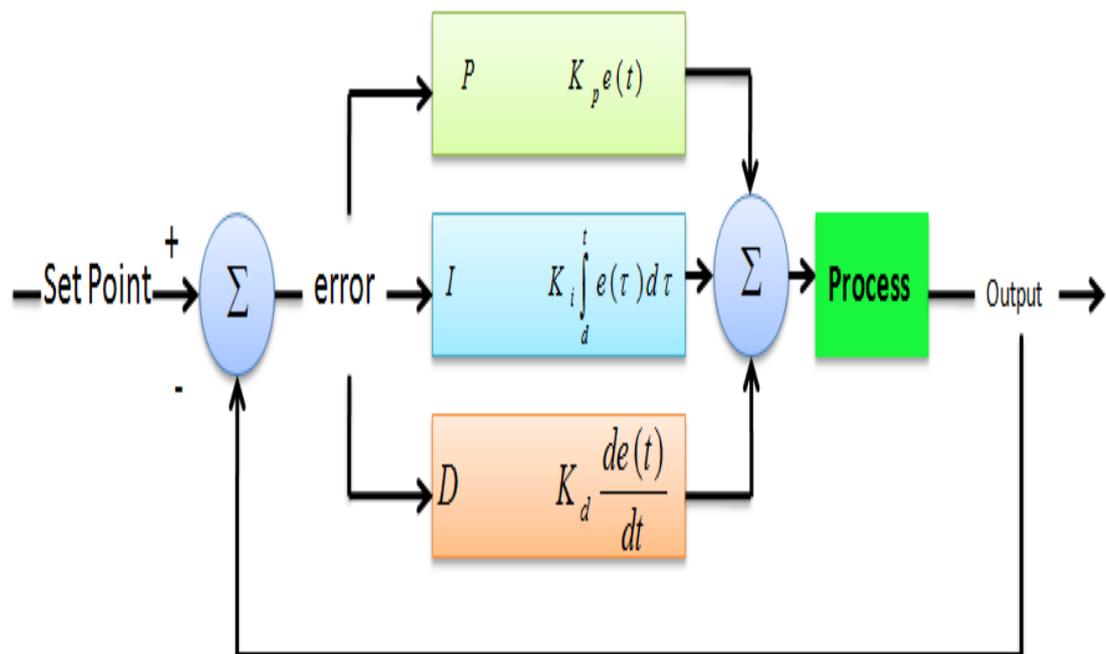
$$K_i = 0,06$$

$$K_d = K_c \cdot \tau_D$$

$$K_d = 0,97 \cdot 2,3$$

$$K_d = 2,23$$

Setelah didapatkan Gain proporsional (K_p), Gain Integral (K_i), dan Gain Derivatif (K_d), maka untuk menentukan term Proporsional (P), term integral (I) dan term derivatif (D), digunakan rumus pada gambar 4.1 dibawah.



Gambar 4.5 Blok diagram dari control PID

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

$$P = 0,91 \cdot 16$$

$$P = 14,56$$

$$I = K_i \cdot \int_0^t e(t) \cdot dt$$

$$= 0,6 \int_0^t 16 \cdot 2,3$$

$$= 0,6 \cdot 36,8$$

$$= 22,08$$

$$D = K_d \frac{de(t)}{dt}$$

$$= 2,23 \frac{16}{2,3}$$

$$= 15,5$$

4.3.4 Implementasi PID dengan Pompa

Setelah diketahui Konstanta proporsional (K_p) pada jarak pengujian yang akurat, serta selisih tegangan V_a dan V_b , dan error rata rata jarak 1,6cm atau total 16cm, dan didapat pula debit masuk pompa pada tegangan 12VDC sebesar 0,023 l/s atau setara dengan 0,016 LPM. Sementara untuk debit air yang keluar pada nozel dengan ukuran 19 mm, dengan volume selang keluar 0.8m mendapati volume air sebanyak 15.2 ml/s.

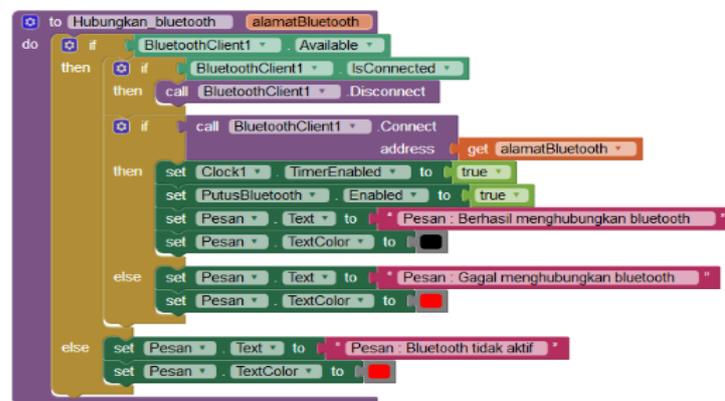
Implementasi metode PID Pada pompa air terdiri dari 2 pengaktifan yaitu jika jarak antara 15 sampai 20 cm rumput terdeteksi maka metode PID 1 akan aktif yaitu pompa akan menyiram rumput dengan skala tegangan 11,1 Volt dengan waktu selama 5 detik. Sebaliknya jika tinggi 25 sampai 30 cm maka penyiraman dengan tegangan kedua atau PID 2 akan aktif, yaitu pompa akan menyiram racun rumput dengan kecepatan atau dengan tegangan sebesar 14,8 V atau air lebih deras dan lebih banyak keluar jika dibandingkan dengan metode PID 1. Adapun hasil pengaplikasian PID pada rancangan robot penyiram racun rumput ditunjukkan pada tabel dibawah.

Tabel 4.7 Impelementasi PID Pada robot penyiram racun rumput.

No	Konstanta Proportional (Kp)	Va	Vb	QVa dan QVb	Vnozel	Qnozel	Waktu delay
1	15	11,1	-	433.5 ml/s	15,2ml/s	289ml/s atau 17.3 LPM	15 atau 1,5
2	20	11,1	-	433.5 ml/s			S atau 1500 ms
3	25	-	14,8	867ml/s			30 atau 3,0
4	30	-	14,8	867ml/s			S atau 3000 ms

4.4 Aplikasi Pengontrol Mobil Robot Penyiram Racun Rumput

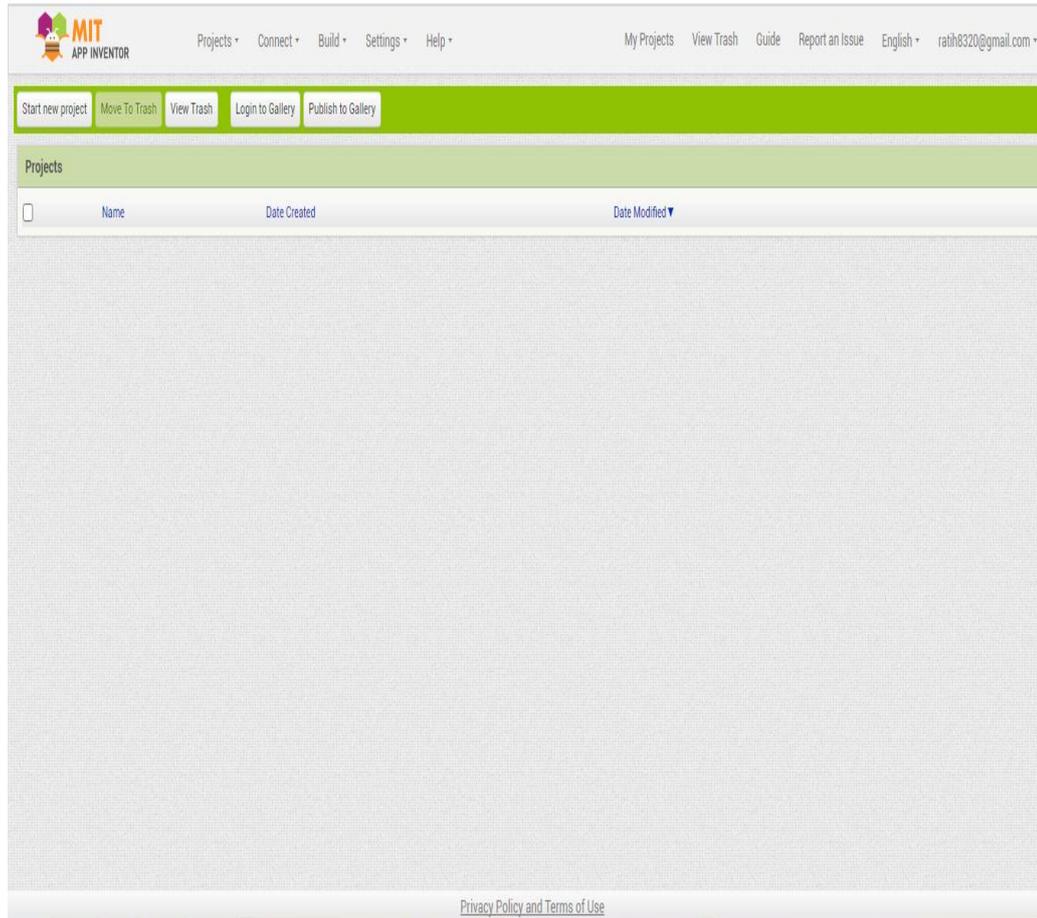
Aplikasi yang digunakan dalam pengontrolan mobil robot penyiram racun rumput, menggunakan aplikasi mitt app inventor. Pemilihan aplikasi ini dikarenakan lebih praktis, penulisan sketch tidak menggunakan perintah, melainkan menggunakan sistem block program. Seperti ditunjukkan pada gambar dibawah.



Gambar 4.6 Tampilan block program menampilkan alamat bluetooth receiver.

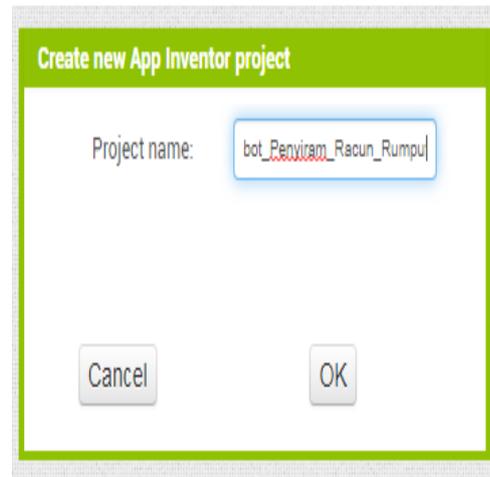
Adapun cara merancang aplikasi perintah sistem kendali mobil robot penyiram racun rumput pada rancangan alat ini ini diantaranya :

1. Masuk ke mozilla/google chrome. Selanjutnya masuk ke <http://ai2.appinventor.mit.edu/>
2. Akan tampil, tampilan awal *App Inventor*, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.7



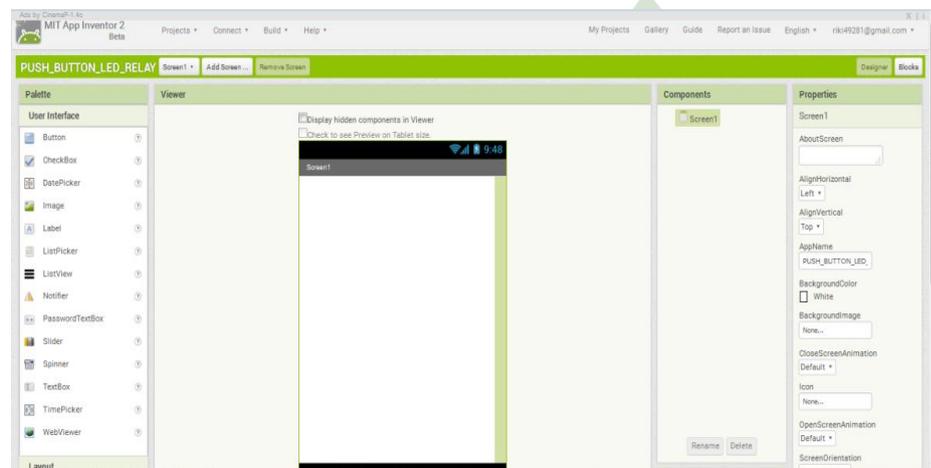
Gambar 4.7 Tampilan Awal App Inventor

3. Selanjutnya klik *start new project*, sehingga akan menampilkan kolom *Create new App Inventor Project*. Pada kolom *Project name* isikan nama aplikasi yang akan kita buat. Untuk kali ini, kita memberikan nama aplikasi Kendali_Mobil_Robot_Penyiram_Racun_Rumput. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.8



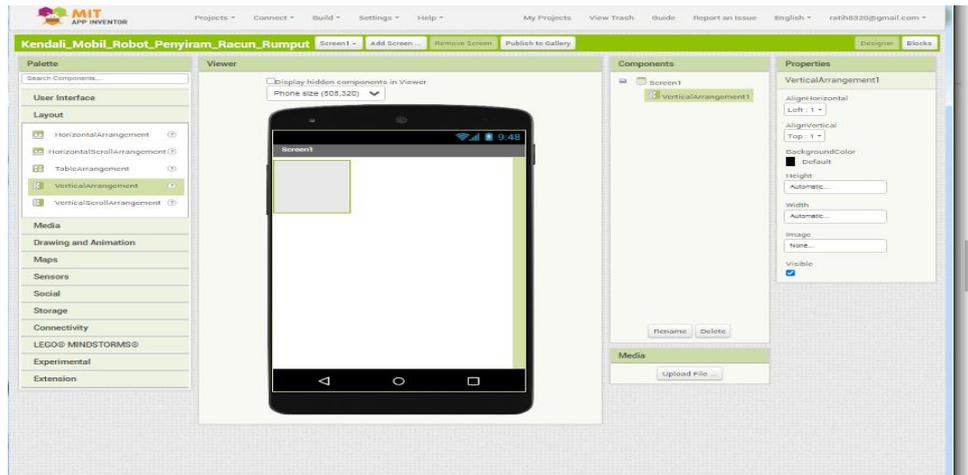
Gambar 4.8 Pemberian Nama Aplikasi

4. Jika sudah sampai kelangkah pemberian nama project, maka tekan OK. Sehingga kita akan dibawa ketampilan *Designer*, ditunjukkan pada gambar 4.9



Gambar 4.9 Tampilan *Designer* App Inventor

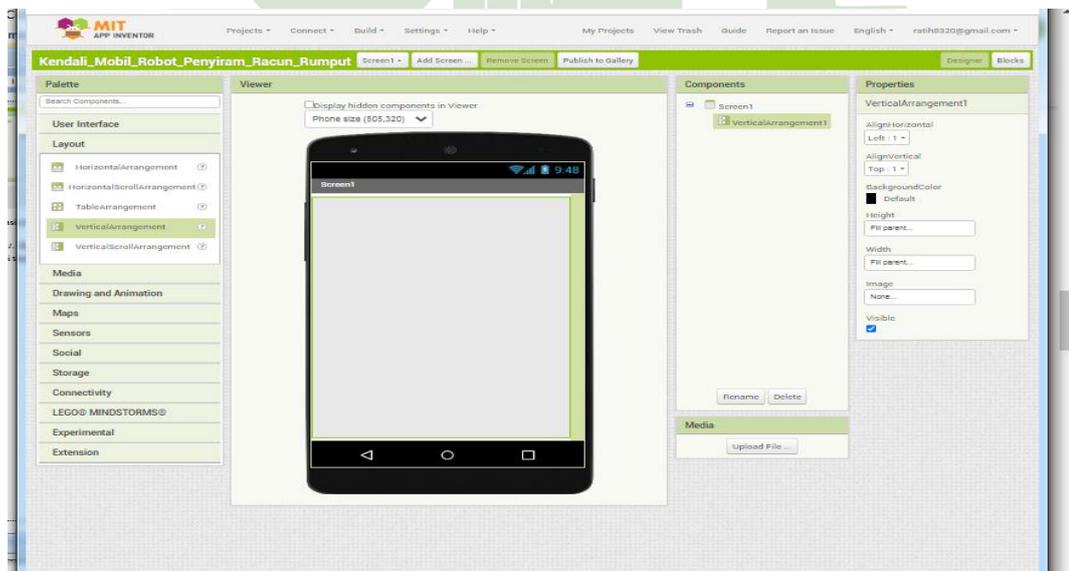
5. Klik *layout* pada *Pallet* kemudian pilih / Seret *Vertical Arrangement* ke *Screen 1*. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.10 Langkah ini bertujuan untuk mengatur tata letak tampilan tombol pada aplikasi android.



Gambar 4.10 Pengaturan Tata letak tombol aplikasi Android

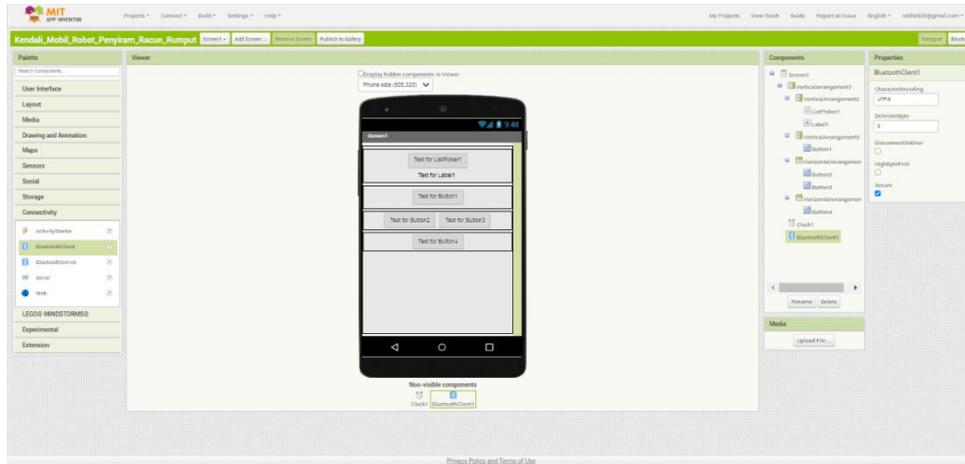
6. Dilangkah ini kita akan mengatur *Vertical Arrangement1*. Pada *Propertis - Vertical Arrangement 1*. Properties awal pada gambar 4.10 menjadi tampilan 4.10, dengan cara mengganti :

Height : *Fill parent*
Width : *Fill parent*
BackgroundColor : *None*



Gambar 4.11 Pengaturan *Properties – Vertical Arrangement 1*.

7. Buat tampilan tombol seperti gambar 4.11. untuk *listPicker* dan *label* didapat di *User Interface*, sedangkan untuk *clock* terdapat di *Sensor*, sementara untuk *Bluetooth Client* didapat di *Connectivity*.



Gambar 4.12 Tampilan Tombol Pada Layar

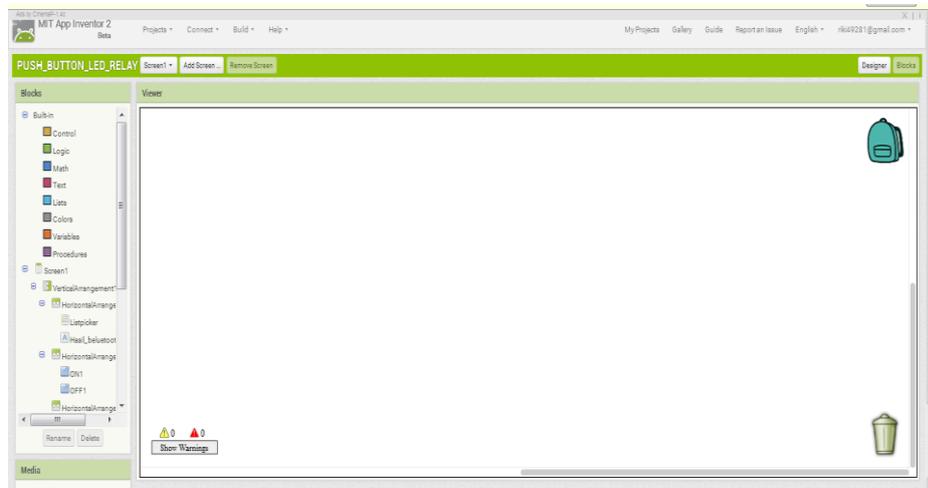
8. Setelah gambar 4.12 selesai dikerjakan, masukan *image*(Gambar) pada *Text For List Picker1*, (*image* / gambarnya simbol Bluetooth) maka renam *Text for Label 1* Menjadi tekan bluetooth, dan *Text* nya diganti menjadi *Not Connected* dan beri warna merah. Seperti ditunjukkan pada gambar 4.12 dibawah.



Gambar 4.13 Pengaturan nama tombol tampilan pada layar

9. Jika sudah sampai ketahap 4.13, kini kita tinggal masuk ketahap akhir, yaitu tinggal memasukan block program, dengan cara : klik *BLOCK* pada ujung

aplikasi. Maka akan muncul Tampilan Penulisan block Kode Program, ditunjukkan pada gambar 4.13



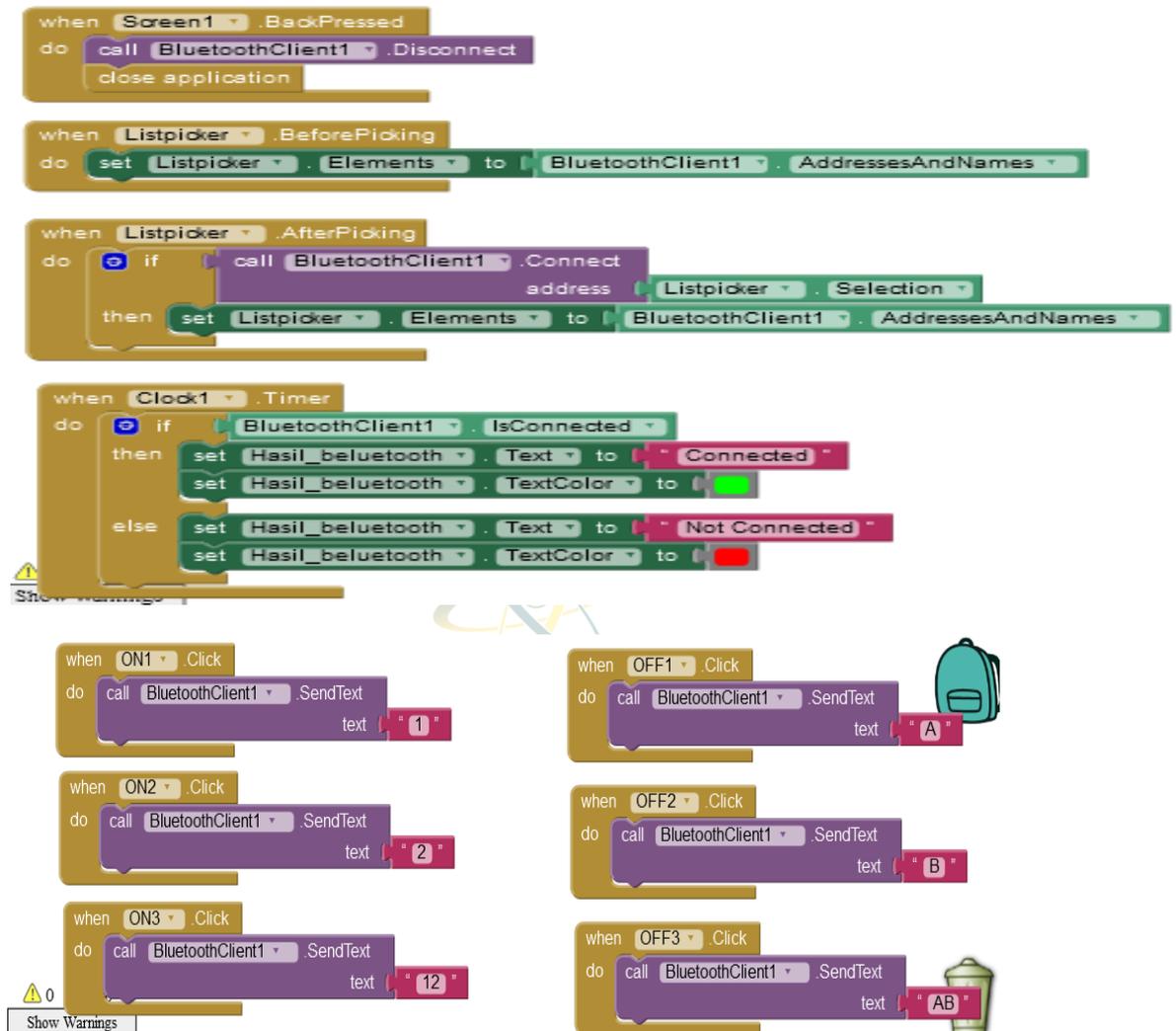
Gambar 4.14 Tampilan Penulisan Kode Program

10. Pada tahap ini, kita akan memasukan bahasa block program yang akan menjalankan aplikasi yang kita buat. Dengan cara mengklik block yang ada. Misalnya kita ingin menampilkan block bahasa program *When Screen 1 Back Pressed do*(ini adalah perintah untuk menekan screen 1 sehingga menampilkan perintah berikutnya), seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.14, maka tinggal klik, block



Gambar 4.15 Block Bahasa Program pada Screen1

12. Masukan block bahasa program pada gambar 4.15 yang bertujuan untuk menjalankan aplikasi android untuk arduino.



Gambar 4.16 Block Bahasa Program Aplikasi Pengaktif LED / Relay

13. Jika block bahasa program sudah di buat, langkah terakhir yang perlu kita lakukan adalah menyimpan aplikasi ke android atau mendownload nya, dengan cara klik *Build* maka akan tampil 2 pilihan, *App (provide QR code for.apk)* yang berfungsi untuk mendownload aplikasi melalui software tambahan di android *MIT AI2 Companion*, bisa didownload di playstore, dan yang satu lagi *App (save. apk to my computer)*, di download melalui computer/laptop dan kemudian di install di android.

4.5 Pengujian keseluruhan

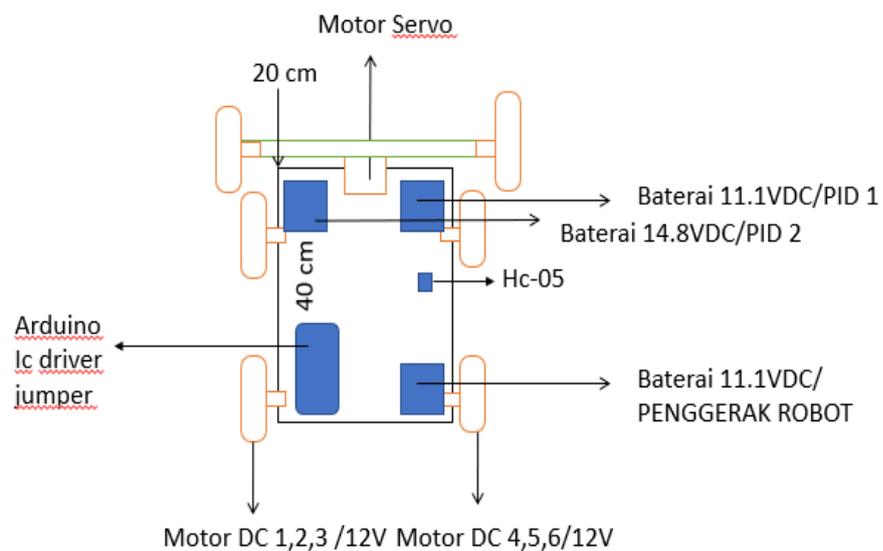
Berdasarkan hasil pengujian keseluruhan dari pengujian menggunakan multimeter, dan menggunakan metode PID, maka didapati robot memiliki dua sistem kerja, yaitu sistem pertama berupa sistem kendali jarak jauh, dimana untuk mengendalikan mobil robot bergerak maju, mundur, kiri dan kanan menggunakan sistem kendali jarak jauh dengan memanfaatkan modul interface HC-05 dengan tegangan kerja 5VDC yang disupply dari arduino nano. Untuk jarak pengujian interface HC-05 berjarak 0 sampai 10 m. Sementara untuk motor dc penggerak roda, bekerja ditegangan 7.4 Vdc yang terhubung ke ic driver l298n, dengan perintah HIGH untuk aktif dan LOW untuk diam. Sementara untuk penyiraman tanaman menggunakan metode pid dan menggunakan sistem pengukuran dengan multimeter. Sensor ultrasonik SFR 05 bekerja pada tegangan 5VDC, dan tegangan tersebut disupply dari controller arduino nano.

Setelah dilakukannya pengujian dan perbandingan hasil pengukuran antara sensor ultrasonik dengan penggaris, mendapati hasil pengujian selisi jarak total (S_{plu}) 16cm, atau rata rata 1.6cm. Sementara selisih tegangan A dan B berada pada nilai 3.7 Vdc, dimana pendeteksian jarak untuk jarak 15cm sampai 20cm, maka relay 1 akan aktif dan pompa akan dialiri tegangan 11.1Vdc, sementara untuk jarak 25cm sampai dengan jarak 30cm, relay1 akan low, dan relay 2 akan high sehingga pompa akan dialiri tegangan 14,8 Vdc. Selain itu pompa akan menyiramkan debit air berkisar 700ml/30s dengan input 12Vdc, sehingga debit air dalam 1 menit sebesar 1.4 Liter Permenit (LPM) atau setara 0,0231/s atau 0.016 LPM.

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. 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. Sementara hasil pengujian matematis mendapati nilai parameter PID K_p : 0,97. K_i : .0,06 dan K_d : 2.23.

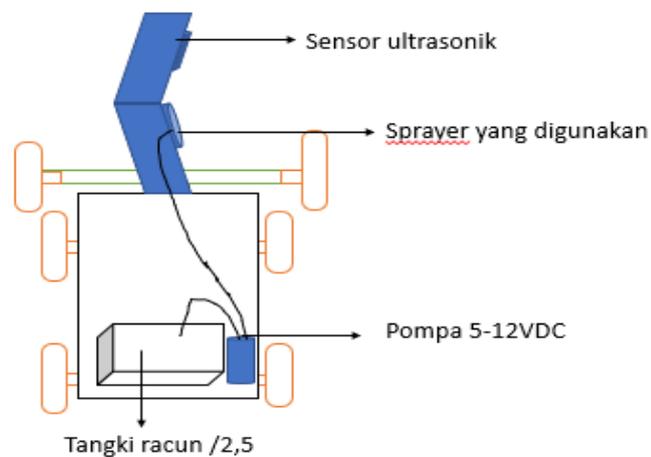
4.6 Gambaran pemasangan modul alat.

Untuk gambaran pemasangan modul alat ditunjukkan pada gambar dibawah. Hal ini dilakukan agar meminimalisir pemakaian kabel yang berlebihan serta tidak terjadi pemasangan hardware berulang ulang, sehingga mengakibatkan trouble berupa over head karena terlalu sering disorder.

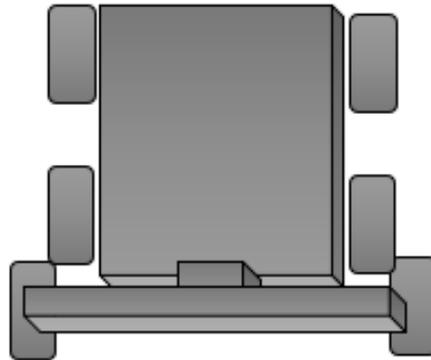


Gambar 4.17 Tampilan robot dari bawah

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI



Gambar 4.18 Tampilan robot di bagian atas

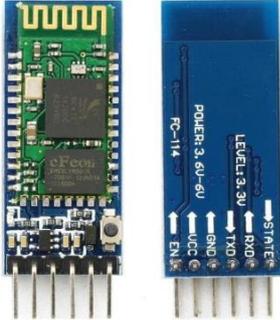


Gambar 4.19 Tampilan rancangan Mobil Robot Tanpa Penyiram



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

4.7 Datasheet Modul Pembentuk Alat

No	Modul	jumlah	Datasheet
1	Arduino nano 	1	<ul style="list-style-type: none"> • Microcontroller : ATmega328P – 8 bit AVR • Family : microcontroller • Operating Voltage : 5V • Recommended Input Voltage for Vin pin 7-12V • Analog Input : Pins 6 (A0 – A5) • Digital I/O : Pins 14 (Out of which 6 provide PWM output) • DC Current on I/O : Pins 40 mA A1 40
2	Interface HC 05 	1	<ul style="list-style-type: none"> • Memenuhi spesifikasi Bluetooth v2.0 + EDR • frekuensi ISM 2.4 GHz • Modulasi GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying) • Daya emisi 4 dBm (Class 2) • Catu daya 3,3 - 6 Volt DC • konsumsi arus 50 mA • suhu operasional dari -20C hingga + 75C • Ukuran modul 15,2 x 35,7 x 5,6 mm
3	Mini Victor L298d 	1	<ul style="list-style-type: none"> • Dua channel masing-masing 1.5A dan arus maksimum 2.5 A, • thermal protection dan auto recovery • Tegangan pada pin input antara 1.8-7 V • Dimensi: 24.7*21*5mm (LxWxH), • Mounting hole diameter: 2 mm.
4	Relay 1 Chanel 	1	<ul style="list-style-type: none"> • Kanal : 1 Chanel • Tegangan kerja : 5V • Kontak Beban : Max 250v/10A • Trigger disetting Low level (0) atau High Level (1)
5	Motor DC, gearbox dan Roda 	6	Roda : <ul style="list-style-type: none"> • Diameter : 68 mm • Width : 26 mm DC Motor Gear box <ul style="list-style-type: none"> • Tegangan input : dc 3V s/d 5V • Torsi 0.8 kg • Ukuran motor dan gearbox : 70x22x18 - 1:48

6	Motor pompa DC 	1	<ul style="list-style-type: none"> • Working voltage: DC 6-12V • Rated current: 0.5-0.7A • Max.flow: 700ML/30S • Max. suction: 2m • Head: up to 3m • Input/output tube diameter: outer 8mm, inner 4.8mm • Lifespan: up to 2500H • Water temperature: up to 80
7	Baterai 18650 	9 cell	<ul style="list-style-type: none"> • merk : ultrafire. • Jenis : 18650 • Kapasitas : 1000mah • Vout : 3,7 VDC
8	Kepala Nozel semprotan 	1	Jenis semprotan kabut
9	Sensor SFR 05 	1	<ul style="list-style-type: none"> • Tegangan: 5V DC • Arus statis: < 2mA. • Level output: 5v - 0V. • Sudut sensor: < 15 derajat. • Jarak yg bisa dideteksi: 2cm - 450cm (4.5m) • Tingkat keakuratan: up to 0.3cm (3mm)
10	Motor Servo 	1	<ul style="list-style-type: none"> • Nama : Tower Pro Servo SG90 • Tipe : Mikro servo SG90 • Tegangan : 4.8-6v • Modulasi : Analog • Range : 180 derajat - Bahan : Plastik