

# PERANCANGAN ROBOT PENJINAK BOM BERBASIS ARDUINO MEGA DENGAN KENDALI JOYSTICK PS2

**Irwan Hadi, Pembimbing : Dr.Ir. Andi Adriansyah, M.Eng.**

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik

Univeristas Mercu Buana

Email : irwanhadi9@gmail.com

## ABSTRAK

Sistem penjinakan bom kepolisian Republik Indonesia masih didominasi dengan penangan menggunakan tenaga manusia. Dengan resiko terluka bahkan nyawa membuat sistem ini memberikan tekanan yang lebih besar kepada polisiaan untuk menjinakkan bom. belakangan ini tim gegana sudah mulai beralih dengan menggunakan bantuan mobil robot sebagai sistem penjinakan bom. Dengan tambahan lengan dan gripper membuat robot ini mampu memindahkan benda ketempat yang aman untuk di jinakkan. Hal ini mendasari perancangan robot penjinak bom dengan kemampuan menjepit, mengangkat dan memindahkan benda dengan kendali dari jarak yang tidak terlalu dekat sehingga dapat mengurangi resiko cedera maupun nyawa bagi anggota kepolisian yang bertugas melakukan penjinakan bom.

Robot ini disusun dari dua jenis robot yang disatukan, yaitu *mobile robot* dan *arm robot* dengan tambahan kontrol berupa *Wireless Joystick Playstation 2* agar dapat dikendalikan dari jarak tidak terlalu dekat. Pergerakan robot memanfaatkan motor DC, *linear actuator* dan motor *power window* sebagai poros utamanya dengan tegangan 12 volt sebagai catu daya.

Berdasarkan pengujian, robot ini mampu mengangkat beban dengan berat maksimal 1000 gram. *Gripper* mampu menjepit benda dengan diameter maksimal 4.5 cm. Selain itu robot ini mampu melawati hambatan dengan ketinggian maksimal 4 cm dan pada jalan tanjakan dengan kemiringan  $20^{\circ}$ .

Kata kunci : Arduino, motor DC, *linear actuator*, *power window*. *Gripper*. *Mobile Robot*. *Arm Robot*.

Police bomb disposal system Republic of Indonesia is still dominated by the handler using human power . With the risk of injury and lives makes this system provides greater pressure to policing to defuse the bomb . Gegana teams lately have started to switch with the help of a robot car bomb disposal system . With the addition of arm and gripper makes the robot is able to move objects in the place that is safe to tame . It underlies the design of the bomb disposal robot with the ability to pinch , lift and move objects with control from a distance not too close so as to reduce the risk of injury as well as the lives of the police officers in charge of bomb disposal .

This robot is composed from two types of robots are put together , the mobile robot and the robot arm with additional controls such as Wireless Joystick Playstation 2 that can be controlled from a distance not too close . The movement of the robot capitalize DC motors , linear actuators and power window motor as the main shaft with a voltage of 12V as a power supply .

Based on testing , the robot is capable of lifting loads weighing up to 1000 grams . Gripper able to clamp objects with a maximum diameter of 4.5 cm . Besides the robot is able to run through obstacles with a maximum height of 4 cm and on the ramp with a slope of 20<sup>0</sup> .

Keywords : Arduino , DC motors , *linear actuators* , *power window* . *Gripper* . *Mobile Robot* . *Robot Arm* .

# **I. PENDAHULUAN**

## **1.1 Latar Belakang Permasalahan**

Akhir – akhir ini teror bom kerap terjadi di Indonesia, teror yang terjadi membuat masyarakat resah dan ketakutan. Pada tanggal 12 Februari 2016 di ternate terdapat berkas yang diduga bom. Pada tanggal 6 Maret 2016 sebuah tas koper di pelataran restoran cepat saji di Medan, membuat warga takut. 5 Maret 2015 Masyarakat kelurahan Mencirim, Sumatera Utara menemukan koper. Saat diperiksa, koper tersebut berisi sejumlah amunisi yang biasa digunakan sebagai bahan untuk merakit peledak. Dan masih banyak teror teror bom lainnya diberbagai kota di Indonesia.

Selama ini penjinakan bom di Indonesia masih mengandalkan keahlian manusia. Namun, dalam beberapa kasus, ancaman itu dapat dipatahkan dengan menggunakan detektor bom dan alat penjinak bom lainnya. Belakangan ini, Gegana melakukan inovasi dengan memanfaatkan mobil robot untuk menjinakkan bom. namun masih banyak yang di impor dari luar negeri, diantaranya dari inggris, kanada dan Israel.

Oleh karena itu penulis ingin mengajukan Tugas Akhir dengan bahasan merancang sebuah robot penjinak bom sebagai salah satu semangat pergerakan mobil robot dengan menggunakan SDM

dalam negeri. Meskipun tergolong tidak mudah dan tidak akan sempurna buatan luar negeri, tetapi penulis memiliki harapan bahwa mobil robot ini dapat memberikan motivasi bagi kita semua untuk memulai melakukan sesuatu bagi kemaslahatan negeri tercinta Indonesia.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Dari uraian latar belakang diatas, maka permasalahan dalam tugas akhir ini adalah bagaimana merancang sebuah robot yang dapat melakukan penjinakan bom berbobot kecil yang dikendalikan dengan joystick.

## **1.3 Batasan Permasalahan**

Dari identifikasi masalah yang telah ditemukan , perlu dibuat batasan masalah sehingga permasalahannya menjadi lebih jelas. Ruang lingkup Batasanmasalah Tugas Akhir ini diantaranya :

1. Sistem robot lengan sebagai poros utama penjinakan bom.
2. Kamera sebagai penglihatan robot.
3. Smartphone sebagai monitoring kamera robot.
4. Sistem robot beroda sebagai mekanik badan robot.
5. Arduino Mega sebagai pusat kontrol.
6. Joystick sebagai pengendali robot.

## II. LANDASAN TEORI

### 2.1 Teori Kontrol Robot

pada dasarnya sebuah robot memiliki tiga dasar perangkat pembentuk. tiga dasar tersebut adalah perangkat Masukan(*Input*), Proses (*Process*) atau *controller* dan perangkat keluaran (*Output*). tiga dasar inilah yang menjadi struktur pembentukan dari robot penjinak bom pada tugas akhir ini. untuk lebih jelasnya maka akan dibahas satu persatu komponen - komponen pembentuk dari robot tersebut. baik meliputi masukan, proses dan keluarannya.

### 2.2 Perangkat Masukan (*Input*)

#### 2.2.1 *Wireless Joystick PS2*

Joystick merupakan kendali manual yang diperuntukkan sebagai perangkat masukan ke mikrocontroller. Kendali manual membutuhkan peranan manusia dan pengendaliannya dan bukan kondisi alam dalam penggunaannya. Masukan perangkat ini akan dibaca oleh mikrocontroller dengan membedakan byte yang terdiri dari bit-bit yang beragam untuk jenis tombol-tombol yang ada.



Gambar 2.1 *Wireless Joystick PS2*

#### 2.2.2 *Push Button*

*Push button* merupakan perangkat sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan dua buah poin ketika ditekan . sistem kerja dari *push button* terdiri dari *lock* (mengunci) dan sistem kerja *unlock* (tidak mengunci).



Gambar 2.2 *Push Button*

### 2.3 Perangkat Kontrol (*Proses*)

Sistem kontrol merupakan bagian penting dalam sistem robotika. Apabila suatu sistem otomasi dikatakan layaknya semua organ tubuh manusia seutuhnya maka sistem kontrol merupakan bagian otak/pikiran, yang mengatur dari keseluruhan gerak tubuh.

Pada pengujian ini akan digunakan Arduino Mega 2560 sebagai control robot.

Arduino Mega 2560 merupakan salah satu produk berlabel arduino yang paling bagus untuk digunakan sebagai mikrocontroller dengan i/o yang banyak. Mega mengandung mikroprosesor (berupa AVR Atmega2560) dan dilengkapi dengan *oscillator* 16MHz (yang memungkinkan operasi berbasis waktu dilaksanakan dengan tepat), dan regulator (pembangkit tegangan) 5 volt. Sejumlah pin tersedia di papan ini. Pin 22 - 53 digunakan untuk isyarat digital, pin

A0-A15 digunakan untuk isyarat analog. Arduino Uno dilengkapi dengan *static random-access memory* (SRAM) berukuran 2kb untuk memegang data, flash memory berukuran 32kb, dan *erasable programmable read-only memory* (EEPROM) untuk menyimpan program. Spesifikasi Arduino Mega 2560 adalah sebagai berikut :

Microcontroller	ATmega2560
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Digital I/O Pins	54 (of which 15 provide PWM output)
Analog Input Pins	16
DC Current per I/O Pin	20 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	256 KB of which 8 KB used by bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz
Length	101.52 mm
Width	53.3 mm
Weight	37 g

## 2.4 Perangkat Keluaran (*Output*)

### 2.4.1 Motor DC

Motor arus searah (*Direct Current*) adalah suatu mesin yang berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi tenaga gerak atau energi mekanik. Sesuai dengan namanya motor DC bekerja pada arus searah yang dapat digunakan sebagai aktuator dalam berbagai bidang robotik, misalnya roda dan gripper.



Gambar 2.3 Motor DC

### 2.4.2 Motor DC *Gearbox*

Motor DC jenis ini merupakan motor DC yang memiliki torsi besar. Hal ini karena adanya motor DC yang telah dilengkapi dengan sejumlah gear, sehingga menghasilkan putaran yang stabil dan memiliki torsi yang besar.



Gambar 2.3 Motor DC *Gearbox*

### 2.4.3 Motor DC *Power Window*

Motor DC power window merupakan rangkaian dari komponen *electrical body* mobil yang berfungsi untuk membuka dan menutup kaca pintu mobil dengan menggunakan saklar, dimana saklar power window terpasang pada sisi bagian dalam pintu mobil.



Gambar 2.4 Motor DC *Power Window*

### 2.4.4 Linear Aktuator

Linear aktuator merupakan jenis Motor DC yang bergerak linear atau maju mundur. Gerakan maju mundur tersebut di dapat dari hasil perpindahan dari roda gigi dengan motor DC rotari. Linear Actuator juga tentu memiliki

Feedback yang dikirimkan ke Kontroller, membantu mempermudah pengendalian.



Gambar 2.5 Linear Atuator

#### 2.4.5 Driver Motor EMS 16A

EMS (Embedded Module Series) 16 A H-Bridge merupakan driver H-Bridge yang didisain untuk menghasilkan drive 2 arah dengan arus kontinu hingga 16 A pada tegangan 5,5 Volt sampai 16 Volt. Dilengkapi dengan rangkaian sensor arus beban yang dapat digunakan sebagai umpan balik ke pengendali. Modul ini dapat men-drive beban-beban induktif seperti motor DC, motor stepper, koil relay, selenoida, dan beban-beban lainnya.



Gambar 2.6 Driver Motor EMS 16A

#### 2.4.6 Driver Motor Shield DFRobot

Driver motor DC ini merupakan driver motor yang langsung ditancapkan pada papan arduino mega. Shield ini mampu menahan arus maksimal 2A saja, Namun shield ini memiliki kelebihan tersendiri dimana tidak akan ditemukan konfigurasi kabel yang merepotkan, karena shield ini hanya perlu dipasang diatas mikrokontroller arduino sesuai dengan lubang pin yang tersedia.



Gambar 2.7 Driver Motor Shield DFRObot

#### 2.4.7 Driver Motor MDL298N

menggunakan IC L298, yang membentuk Dual H Bridge dengan kemampuan menggerakkan motor hingga 2A per line nya yang dapat langsung dimasukkan tegangan 3 - 30 v motor dc , dan menyediakan 5 v keluaran, Anda dapat dengan mudah mengontrol dc kecepatan motor DC dan arahnya , dapat juga dapat mengontrol satu buah motor stepper.



Gambar 2.8 Driver Motor MDL298N

#### 2.4.8 Driver Motor IBT\_2

Driver ini menggunakan chip BTS7960 tersusun dengan daya kontrol besar yaitu full H-Bridge modul driver motor dengan proteksi arus panas berlebih. Terdiri dari dua sirkuit driver BTS7960, dengan *Drive and Braking* sistem yang kuat. Memberikan efektifitas isolasi pada mikrokontroller dan driver motor dengan arus tinggi 43 A.



Gambar 2.9 Driver Motor IBT\_2

#### 2.4.9 Motor Servo SG90

Kecil dan ringan dengan daya output tinggi . Servo dapat memutar sekitar 180 derajat( 90 di setiap arah ) , dan bekerja seperti jenis standar servo tetapi lebih kecil . Untuk mengendalikannya dapat menggunakan kode servo yang sudah tertanam di library arduino. Kode yang disertakan cukup mudah baik untuk pemula yang ingin membuat bergerak tanpa membangun motor controller dengan umpan balik & gear box , terutama cocok di tempat-tempat kecil .disetiap penjualan disediakan dengan 3 tanduk ( lengan ) yang berbeda beda sesuai kebutuhan.



Gambar 2.10 Motor Ser o SG90

#### 2.5 Perangkat Indikator

indikator merupakan komponen yang digunakan untuk memberikan sinyal atau tanda, baik sebagai petanda adanya masukan atau keluaran dari mikrokontroller ataupun sebagai petanda suatu perintah yang terlaksana dengan sukses dari mikrokontroller. Adapun komponen yang biasa digunakan sebagai indikator adalah *Led Emiting Diode* (LED) dan buzzer.

#### 2.6 Perangkat Catu Daya

##### 2.6.1 Baterai Lippo

Baterai *Lithium Polimer* atau biasa disebut dengan LiPo merupakan salah satu jenis baterai yang sering digunakan dalam dunia *Remote Control* (RC). Utamanya untuk RC tipe pesawat dan helikopter.



Gambar 2.11 Baterai Lippo

##### 2.6.2 Power Bank

Power bank adalah sebuah piranti yang berfungsi untuk mengisi ulang perangkat portabel. Kemampuan dalam menyimpan energi cadangan dan mengalihkan ke perangkat portabel lain menjadikan power bank sebagai suatu alat pendukung jika tidak sempat mendapatkan sumber aliran listrik untuk mencharge perangkat.



Gambar 2.12 Power Bank

##### 2.6.3 Adjustable DC to DC LM2569

Alat ini adalah sebuah regulator converter yang dapat digunakan untuk menurunkan tegangan arus searah. Regulator ini terbagi menjadi dua versi : versi *adjustable* yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan

versi *fixed voltage output* yang tegangan keluarannya sudah tetap / fixed. Tegangan input yang dapat di terima dari tegangan 4V sampai 35V yang bisa diatur keluarannya menjadi 1.23V sampai 30V dengan arus maksimal 3A.



Gambar 2.13 Adjustable DC to DC LM2569

## 2.7 Perangkat Kamera

### 2.7.1 Xiaoyi Ants Kamera NightVision

IP Camera digunakan untuk melakukan pemantauan terhadap area atau ruang tertentu. Meskipun demikian, bukan berarti Anda harus selalu berada di tempat yang sama ketika sedang memantau. Beberapa IP kamera sudah dibekali fitur khusus yang memungkinkan penggunaanya melihat tampilan video tidak lagi di PC melainkan di perangkat mobile seperti *ponsel, smartphone*,.. IP Camera *Nightvision* merupakan istilah untuk ip kamera yang dapat bekerja pada malam hari.



Gambar 2.14 Xiaoyi NightVision

### 2.7.2 Xiaomi Yi Action

Xiaomi Yi Action adalah kamera sport atau keperluan rekaman cepat dan bergerak dengan kualitas yang bagus, karena telah

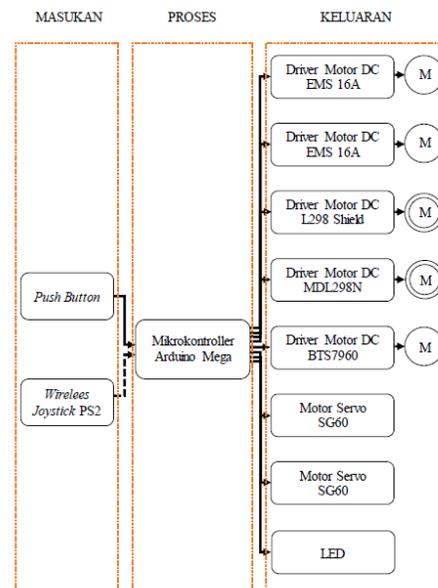
dilengkapi dengan sensor photo yang dapat capture still photography sampai dengan 16 megapixel. Kelebihan lain dari kamera XIAOMI YI adalah kemampuan rekam video sampai dengan full HD 1080p dengan 60 fps. Kenapa 60fps ini penting, karena dengan merekam sampai 60 frame per seconds, kita dapat melakukan manipulasi video dengan program khusus video editing yang membuat video menjadi lebih lambat atau lebih cepat dalam gerakannya.



Gambar 2.14 Xiaomi Yi Action

## III. PERANCANGAN

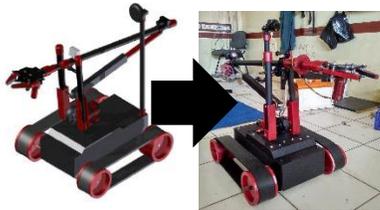
### 3.1 Blok Diagram



Gambar 3.1 Blok Diagram

### 3.2 Perancangan Mekanik

Perancangan dimulai dari sketsa dasar sebagai gambaran awal pembuatan, setelah itu melakukan pencarian dan pemilihan bahan yang dirasa cocok untuk pembuatan robot. Setelah memilih bahan maka selanjutnya pembuatan robot secara keseluruhan. Hasil perancangan mekanik adalah sebagai berikut :

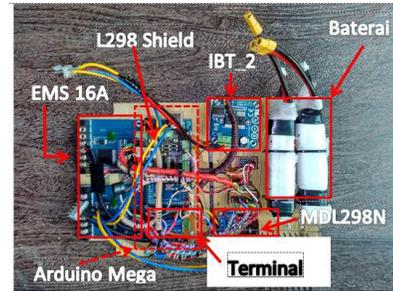


Gambar 3.2 Rancangan Mekanik

### 3.3 Perancangan Elektrik

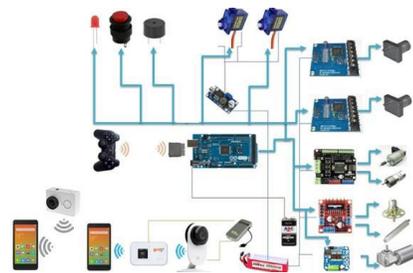
Pada tahap ini akan dilakukan perancangan antar seluruh komponen pembentuk robot. Perancangannya mulai dari pengkabelan terminal utama, pengkabelan kontrol driver motor, pengkabelan kontrol servo, pengkabelan kamera, dan pengkabelan remot kontrol. Pengelompokan ini bertujuan untuk mempermudah pemrograman secara keseluruhan.

Perancangan ini dibantu dengan menggunakan software fritzing, AutoDesk Inventor, paint, dan word.



Gambar 3.3 Rangkaian Elektrikal

Untuk mempermudah memahami alur rangkain elektrikal maka dibuat skematik alur rangkaian sebagai berikut :

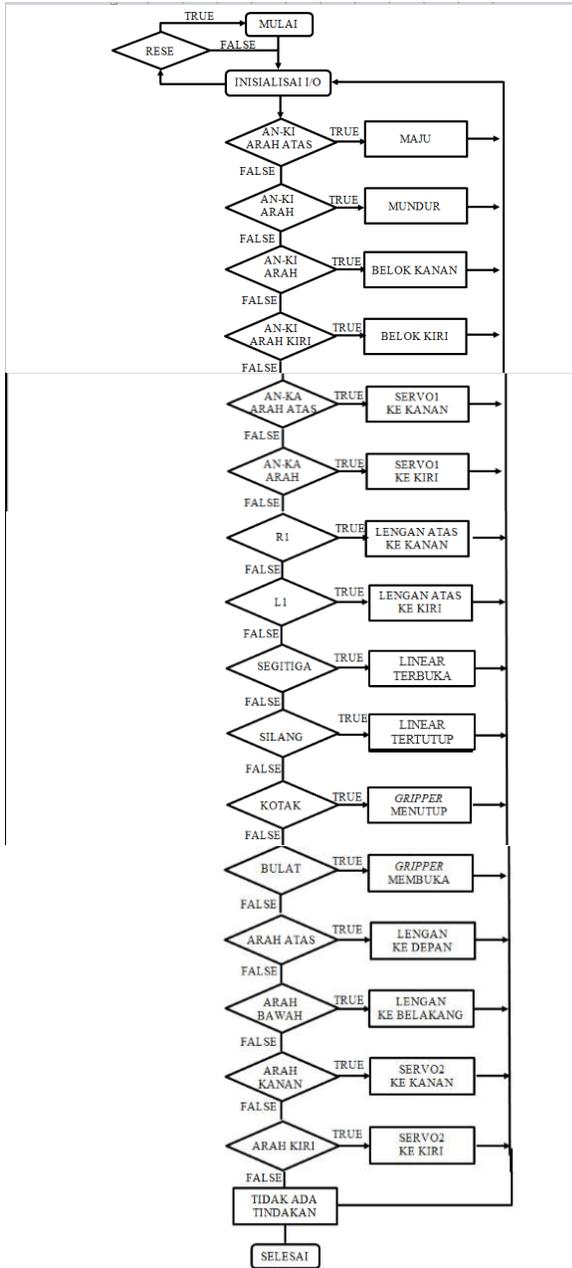


Gambar 3.3 skematik alur rangkaian

### 3.4 Pemrograman

Tahap ini merupakan tahap akhir proses perancangan robot. Tahap pemrograman merupakan bagian penting dari keseluruhan rancangan robot, karena pada tahap ini robot akan ditanamkan perintah secara koding agar dapat melakukan kerja sesuai dengan keinginan pemilik.

Untuk lebih memahami alur program robot maka dibuat alur program (*Flow Chart*) sebagai berikut :



Gambar 3.4 Flow Chart Program

## IV. PENGUJIAN

Pengujian bertujuan untuk mengetahui kinerja dari robot itu sendiri apakah sudah sesuai dengan tujuan yang diharapkan pada awal pembuatan. Selain itu pada tahap inilah akan di peroleh beberapa acuan baru sebagai

bahan referensi untuk pembuatan robot selanjutnya.

### 4.1 Pengujian Berat Robot

Pengujian berat setelah diukur maka bobot robot secara keseluruhan adalah 10 Kg menggunakan alat timbang.



Gambar 4.1 Berat total 10 Kg

### 4.2 Pengujian Roda Robot

Pengujian pada roda robot meliputi pergerakan maju, mundur, belok kanan dan belok kiri. Hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.1 Maju dan Mundur

No	Pergerakan Robot	Waktu	Jarak tempuh
1	Maju	1 detik	60 cm
		3 detik	171 cm
		5 detik	292 cm
2	Mundur	1 detik	55 cm
		3 detik	169 cm
		5 detik	287 cm

Tabel 4.2 Kanan dan Kiri

No	Pergerakan Robot	Perputaran	Waktu yang dibutuhkan

1	Belok kanan	45 <sup>0</sup>	1.6 detik
		90 <sup>0</sup>	3.2 detik
		135 <sup>0</sup>	4.5 detik
		180 <sup>0</sup>	6 detik
2	Belok Kiri	45 <sup>0</sup>	1.4 detik
		90 <sup>0</sup>	3.6 detik
		135 <sup>0</sup>	4.7 detik

Pengujian bagian ini merupakan pengujian kemampuan lengan menahan beban sendiri baik kearah depan maupun belakang dengan parameter berapa derajat sudut maksimal mampu menahan beban sendiri.

Tabel 4.3 Kekuatan Lengan

Faktor beban	Perputaran	Tingkat kesuksesan
Ketinggian lengan 75 cm dari tanah	< 30 <sup>0</sup> depan	tidak kuat menahan beban
	90 <sup>0</sup> derajat	Bisa bergerak dan menahan beban
	>115 <sup>0</sup> belakang	Tertahan batas base

#### 4.3 Pengujian Jangkauan Lengan

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh jarak yang mampu dijangkau oleh robot baik ke depan maupun

ke atas (jangkauan ke belakang tidak dilakukan karena tertahan oleh *base*).

Tabel 4.4 Jangkauan Lengan

Depan	Atas
44 cm	75 cm

#### 4.4 Pengujian Linear Aktuator

linear aktuator akan diuji panjang linear saat tertutup dan panjang linear saat terbuka.

Tabel 4.5 Linear Aktuator

No	Panjang Saat menutup	Panjang Saat membuka
1	37 cm	57 cm

#### 4.5 Pengujian putaran lengan atas

motor DC bagian ini digunakan sebagai perputaran *gripper*, sehingga pengujian akan dilakukan dengan parameter seberapa lama waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perputaran sejauh 90<sup>0</sup>.

Tabel 4.6 Putaran Lengan Atas

No	Pergerakan Robot	Sudut putar	Waktu yang dibutuhkan
1	Putar kanan	90 <sup>0</sup>	2 detik
2	Putar kiri	90 <sup>0</sup>	3.5 detik

#### 4.6 Pengujian Gripper

*Gripper* dikhususkan untuk bekerja dengan kemampuan menjepit sebuah benda parameter berapa maksimal diameter benda yang mampu diangkat dan maksimal beban yang mampu diangkat.

Tabel 4.7 Diameter Benda Yang Dijepit

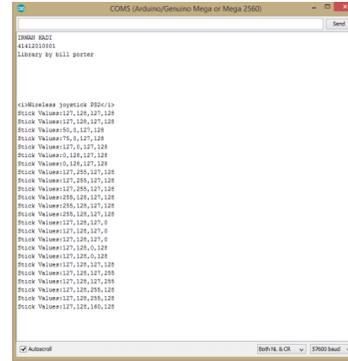
No	Diamater Benda	Lama waktu terangkat	Tingkat kesuksesan
1	1 cm	5 detik	Berhasil
	3 cm	5 detik	berhasil
	4.5 cm	5 detik	Berhasil
	>4.5 cm	5 detik	Tidak berhasil

Tabel 4.8 Kekuatan Gripper

No	Berat benda	Tingkat kesuksesan
1	100 gram	Bisa diangkat
2	300 gram	Bisa diangkat
3	500 gram	Bisa diangkat
4	700 gram	Bisa diangkat
5	1000 gram	Bisa diangkat
6	>1000 gram	Tidak kuat

#### 4.7 Pengujian Wireles Joystick PS2

Pengujian *Wireless Joystick PS2* bertujuan untuk mengetahui apakah tombol – tombol yang ada pada stick dapat berfungsi dengan baik. Berfungsi atau tidaknya tombol tombol pada stick sangat mempengaruhi kinerja pengendalian keseluruhan robot.



Gambar 4.1

Kemudian Pada tahap pengujian ini juga dilakukan pengujian batas maksimal yang dapat dijangkau oleh kontroller. Adapun hasil pengujian ini ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4.9 Jangkauan Tanpa Halangan

No	Jarak Jangkauan	Keterangan
1	1 meter	Terhubung
2	3 meter	Terhubung
3	5 meter	Terhubung
4	7 meter	Terhubung
5	9 meter	Terhubung
6	11 meter	Terhubung
7	13 meter	Terhubung
8	15 meter	Terhubung
9	17 meter	Terputus – putus
10	19 meter	Terputus

Tabel 4.10 Dengan Halangan

No	Tebal Halangan	Jarak Jangkauan	Keterangan
1	Tembok	1 meter	Terhubung
2	ruangan	3 meter	Terhubung

3	dengan tebal 14 cm	5 meter	Terhubung
4		7 meter	Terhubung
5		9 meter	Terhubung
6		11 meter	Terhubung
7		13 meter	Terhubung
8		15 meter	Terputus

#### 4.8 Pengujian Kamera Xiaoyi Ants

Pada tahap ini akan diuji kemampuan kamera menampilkan gambar ke smartphone dengan kondisi terang dan gelap. Tabel pengujian sebagai berikut.

Tabel 4.11 Xiaoyi Ants

Cahaya	Hasil
Terang	Berwarna dengan tampilan bagus
Redup	Berwarna dengan tampilan tidak terlalu bagus
gelap	Hitam putih

#### 4.8 Pengujian Kamera Xiaomi Action

Pengujian Xiaomi Action difokuskan pada jarak jangkauan yang dapat diterima oleh smartphone.

Tabel 4.12 Xiaomi Action

No	Jarak Jangkauan	Keterangan
1	1 meter	Terhubung

2	3 meter	Terhubung
3	5 meter	Terhubung
4	7 meter	Terhubung
5	9 meter	Tersendat sendat
6	11 meter	Terputus

#### 4.8 Pengujian Keseluruhan

##### 4.8.1 Kondisi Jalan Menanjak

Pengujian pertama adalah bagaimana kemampuan robot untuk melewati jalan menanjak.

Tabel 4.13 Jalan Menanjak

No	Kemiringan jalan	Tingkat kesuksesan
1	10 <sup>0</sup>	Bisa naik
2	30 <sup>0</sup>	Bisa naik tapi merosot
3	50 <sup>0</sup>	Tidak bisa naik
4	70 <sup>0</sup>	Tidak bisa naik

##### 4.8.2 Kondisi Jalan hambatan

Pengujian dilakukan pada jalan yang tidak rata. Dengan beberapa ketinggian hambatan yang berbeda maka hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.14 Hambatan

No	Ketinggian hambatan	Tingkat kesuksesan
1	2 cm	Dapat dilalui dengan baik
2	4 cm	Dapat dilalui dengan baik
3	6 cm	Tidak dapat dilalui
4	8 cm	Tidak dapat dilalui

## V. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Secara umum Robot dapat berjalan dengan baik meskipun masih terkendala pada lengan bawah yang tidak mampu menopang berat lengan dibawah  $30^{\circ}$ .
2. Robot dapat dikontrol dengan jarak maksimal 15 meter, kemudian dapat berjalan dengan baik pada jalan dengan hambatan maksimal 4 cm, mampu berjalan pada jalan terjal dengan kemiringan maksimal 20 derajat . dan

mampu mengangkat beban dengan berat maksimal 1000 gram .

3. Lengan robot sukses menjepit dan memindahkannya benda, namun sangat membutuhkan keterampilan dalam pengontrolan supaya cepat dan tepat dalam melaksanakan tugas.

### 5.1 Saran

Guna meningkatkan kekuatan dan kecerdasan robot, diharapkan dimasa yang akan datang bisa dikembangkan dengan menambah serta memperbaiki kekurangan yang ada pada robot. Adapun pengembangan tersebut diantaranya :

1. Menambahkan jenis motor dc yang khusus memiliki torsi besar yang mampu menopang berat lengan.
2. Robot dapat melakukan tembakan senjata api.
3. Penggunaan kontrol dengan kendali jarak yang lebih jauh.
4. Menambahkan fungsi lebih terhadap *gripper* terutama dapat memotong kabel
5. Menambahkan *pan distrupter*.
6. Memperbanyak kamera untuk melihat objek dari berbagai sudut.

## DAFTAR PUSTAKA

Antosupri. 2015. "Pengertian Push Button".

Didapat dari :

<http://blog.unes.co.id/antosupri/pengertian-push-button-switch-saklar-tombol-tekan/>

Budiharto, Widodo. 2010. *Robotika Teori + Implementasi*. Yogyakarta : Andi.

Budiharto, Widodo. 2014. *Robotika Modern, Teori & Implementasi (Edisi Revisi)*. Yogyakarta : Andi.

Budiharto, Widodo. 2014. *Perancangan dan Pemrograman Hasta Karya Robot*. Yogyakarta : Andi.

Caysar, Dina. 2014. " Pengaturan Pergerakan Robot Lengan Smart Robotic Ax-12A Melalui Pendekatan *Geometry Based Kinematic* Menggunakan Arduino ". *Jurnal Dina Caysar*, November.

Dian, Artanto. 2002. *Merakit PLC Dengan Mikrokonroller*. Jakarta : PT Elex Media Kompastindo, Kompas Gramedia.

Dwi, Tanti, SS. 2013. *Panduan Mudah Pemrograman Robot*. Yogyakarta : Andi.

Kadir, Abdul. 2013. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroller dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino Uno*. Yogyakarta : Andi.

Reymond M.toni., Arie.S.M. Lumanta., dkk. "Perancangan Antar Muka IP-Cam Wifi

Robot". *Jurnal Jurusan Teknik Elektro-FT UNSRAT, Manado-95115*.

Rusmadi, Dedy. 2007. *Mengenal Teknik Elektronika*. Bandung : Pionir Jaya

Rusmadi, Dedy., Deny Pihadi. 2007. *Belajar Rangkaian Elektronika Tanpa Guru*. Bandung : Del Fajar Utama

Wiria, Deny Nugraha. 2011. " Pengendalian Robot Yang Memiliki Lima Derajat Kebebasan ". *Jurnal Ilmiah Foristek*. Vol.1, No.1,Maret

Suwoyo, Heru. 2014. "Perancangan Robot Amphibi Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno". *Tugas Akhir Teknik Elektro, UMB*.