



UNIVERSITAS INDONESIA

RANCANG BANGUN MEKANIK ROBOT PENJINAK BOM

TUGAS AKHIR

BARI KRISNA

0606108774

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

PROGRAM STUDI FISIKA

KEKHUSUSAN INSTRUMENTASI INDUSTRI

DEPOK

2009



UNIVERSITAS INDONESIA

RANCANG BANGUN MEKANIK ROBOT PENJINAK BOM

TUGAS AKHIR

BARI KRISNA

0606108774

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

PROGRAM STUDI FISIKA

KEKHUSUSAN INSTRUMENTASI ELEKTRONIKA

DEPOK

2009



UNIVERSITAS INDONESIA

RANCANG BANGUN MEKANIK ROBOT PENJINAK BOM

**LAPORAN
TUGAS AKHIR**

BARI KRISNA

06060108774

PROGRAM D3 FISIKA INSTRUMENTASI INDUSTRI DAN ELEKTRONIKA

DEPARTEMEN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS INDONESIA

DEPOK

2009



UNIVERSITAS INDONESIA

RANCANG BANGUN MEKANIK ROBOT PENJINAK BOM

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya

BARI KRISNA

06060108774

PROGRAM D3 FISIKA INSTRUMENTASI INDUSTRI DAN ELEKTRONIKA

DEPARTEMEN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS INDONESIA

DEPOK

2009

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar.

Nama : Bari Krisna

NPM : 06060108774

Tanda Tangan :

Tanggal : 26 Juni 2009

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Bari Krisna
NPM : 0606108774
Jurusan : D3 Instrumentasi
Peminatan : Instrumentasi Industri
Tanggal Sidang : 9 Juli 2009
Judul Tugas Akhir :

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Fisika Instrumentasi pada Program Studi Diploma III, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Drs.Arif Sudarmaji,M.T ()

Penguji I : Drs.Supriyanto ()

Penguji II : Djati Handoko,M.Si ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 9 Juli 2009

ABSTRAK

Nama : Bari Krisna
Program Studi : Instrumentasi Industri
Judul : Rancang Bangun Robot Penjinak Bom

Perancangan robot adalah aplikasi yang sangat luas. Salah satunya adalah menciptakan robot yang dapat mensimulasikan aktivitas manusia. Hingga akhirnya, telah dibuat sebuah rancang bangun robot penjinak bom berbasis mikrokontroler. Alat ini dibuat dengan tujuan untuk memberikan kemudahan dan efisiensi dalam proses keamanan. Terdapat dua motor DC untuk memutar roda. Sistem ini dikendalikan oleh sebuah mikrokontroler yang akan mengatur proses pergerakan roda. Pengontrolan yang dilakukan saat pergerakan maju dan pergerakan mundur diatur saat pengiriman data dari transmitter ke receiver melalui Walkie-Talkie.

Kata kunci :

Mikrokontroler, robot penjinak bom, motor

ABSTRACT

Name : Bari Krisna

Study Program : Instrumentation of Industrial

Title : Design and Development of Bomb Tamer Robot

The objective of the creation of a robot is very wide application. One of them is to create a robot that can simulate human activity. Finally at the end, we have been made a bomb tamer robot based on microcontroller. This device made in order to give an easy and efficiency in security process. There's two DC motors used for wheel movement. This system controlled by microcontroller that will manage in a wheel movement process. The controlled will made when the upward and backward movement arranged when the data sent from transmitter to receiver using Walkie-Talkie.

Keywords :

Microcontroller, bomb tamer robot, motor

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat, berkat, dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir ini.

Laporan tugas akhir ini merupakan aplikasi dari ilmu yang telah didapat selama mengikuti perkuliahan di Universitas Indonesia Depok, laporan tugas akhir mengambil judul “Rancang Bangun Mekanik Robot Penjinak Bom Berbasis Mikrokontroler”. Laporan tugas akhir ini disusun dan diajukan untuk melengkapi salah satu persyaratan penulis guna mendapatkan tanda kelulusan Dipoloma III Universitas jurusan Instrumentasi Industri fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Dalam penyelesaian Laporan tugas akhir ini, penulis mendapatkan bantuan, dukungan dari keluarga dan teman kerabat kuliah saya, dan bimbingan dari berbagai pihak terutama kepada dosen pembimbing saya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bpk dr.Prawito selaku Ketua Departemen jurusan Fisika Instrumentasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam ,Universitas Indonesia
2. Bapak Surya Darma, M.Si selaku koordinator Tugas Akhir Program Diploma III Departemen Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia
3. Bpk. Drs.Arief Sudarmaji, MT selaku pembimbing tugas akhir kami yang telah membantu dan membimbing kami dalam pembuatan laporan tugas akhir ini.
4. Kepada para panitia Tugas Akhir 2009.
5. Kepada kedua orang tuaku yang telah membesarkanku sampai sekarang dan mendukung saya dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, dan teman-teman seperjuangan ku di instrument 2006.

6. Kepada Pak Parno & Pak Bowo selaku penanggung jawab bengkel mekanik yang telah memberikan saran dan bantuannya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Teman kelompok tugas akhir Roland Sihombing, Mario, dan Subandi yang telah bersama-sama sampai akhir penyelesaian tugas akhir ini.
8. Terimakasih juga kepada Bray dan seluruh teman-temannya penunggu kantin dasa, yang selalu menyiapkan makanan disaat saya lapar.
9. Kepada tukang gorengan yang selalu memberi saya bonus gorengan disaat saya lagi lapar.
10. Kepada seluruh Satpam FMIPA UI, yang memberikan parkir gratis untuk saya. Dan bapak satpam yang telah membawa saya kerumah sakit disaat saya mengalami kecelakaan. Saya ucapkan banyak-banyak terimakasih kepada seluruhnya.

Akhirnya penulis mengharapkan semoga karya dan laporan tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat untuk menambah pengetahuan bagi semua yang membacanya.

Depok, 9 Juli 2009

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bari Krisna

NPM : 0606108774

Program Studi : D3 Instrumentasi Industri

Departemen : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Jenis Karya : Laporan Tugas Akhir

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Rancang Bangun Mekanik Robot Penjinak Bom

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 8 Juli 2009

Yang menyatakan,

(Bari Krisna)

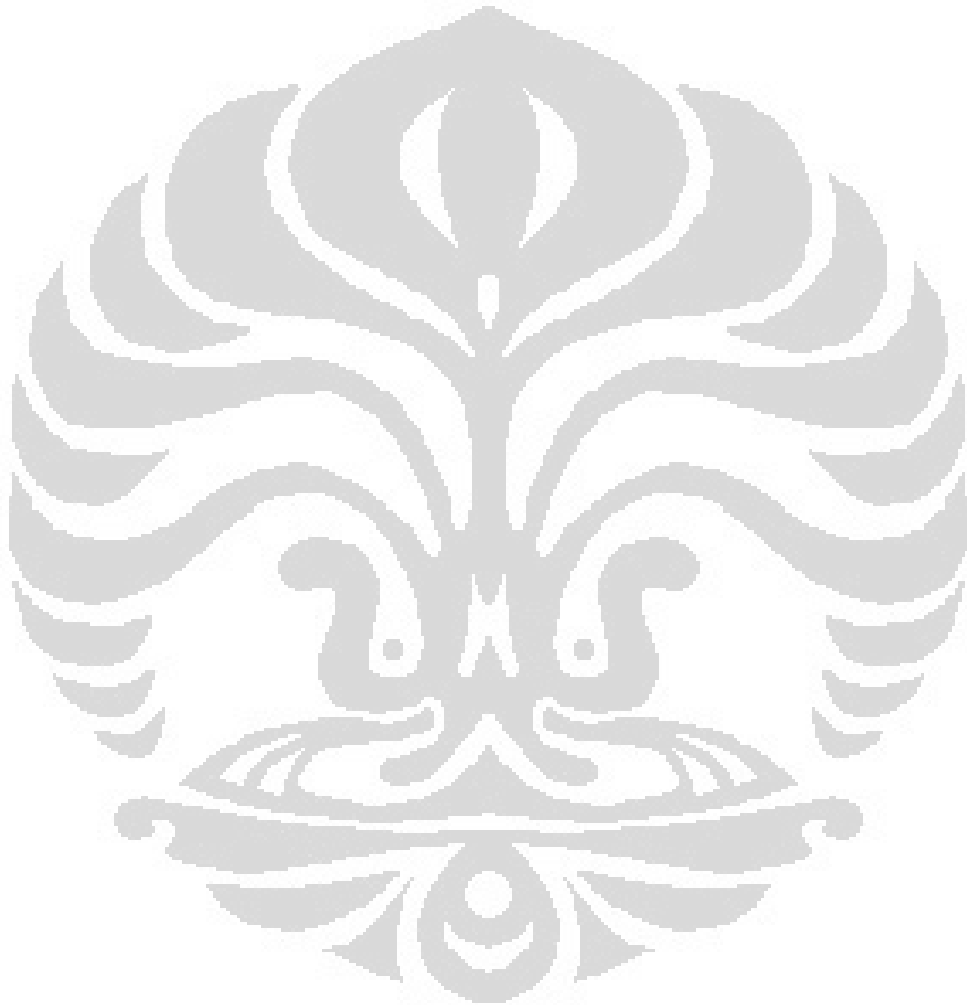
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	2
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Deskripsi Singkat.....	2
1.4. Pembatasan Masalah.....	3
1.5. Metode Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB 2. TEORI DASAR	7
2.1. Motor DC	7
2.1.1. Prinsip Kerja Motor DC.....	6
2.1.2. Cara Kerja Motor DC	9
2.2. Torsi	10
2.3. Shaft Encoder atau Sensor Putaran	11
2.4. Metode PWM (Pulse Width Modulation)	12
2.5. Mikrocontroller	14
2.6 Motor Stepper	14
2.6.1. Konsep Motor Stepper	14
2.7. Motor Servo	15

BAB 3. PERANCANGAN DAN CARA KERJA	17
3.1. Perancangan Mekanik	17
3.1.1 Perancangan Lengan Robot	17
3.1.2 Perancangan Roda Robot.....	19
3.1.3 Perancangan Sistem Kendali.....	23
3.1.4 Pemasangan Kerangka Mekanik Robot Penjinak Bom	28
3.1.5 Pengecetan Keseluruhan Mekanik Robot Penjinak Bom	29
3.2. Perancangan Gear yang Digunakan	30
3.3 Rangkaian Pembantu	32
3.3.1 Skematik Rangkaian	32
3.3.2 Skematik PCB.....	32
BAB 4. HASIL PERCOBAAN DAN ANALISA.....	33
4.1. Pengujian Sistem dan Analisa Kecepatan Robot Maksimum.....	33
4.2. Pengujian Sistem dan Analisa Kecepatan Robot dengan kecepatan Standar menggunakan 2 buah ACU.....	34
4.3. Pengujian Sistem dan Analisa Kecepatan Robot Minimum	35
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
5.1. Kesimpulan	36
5.2. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37

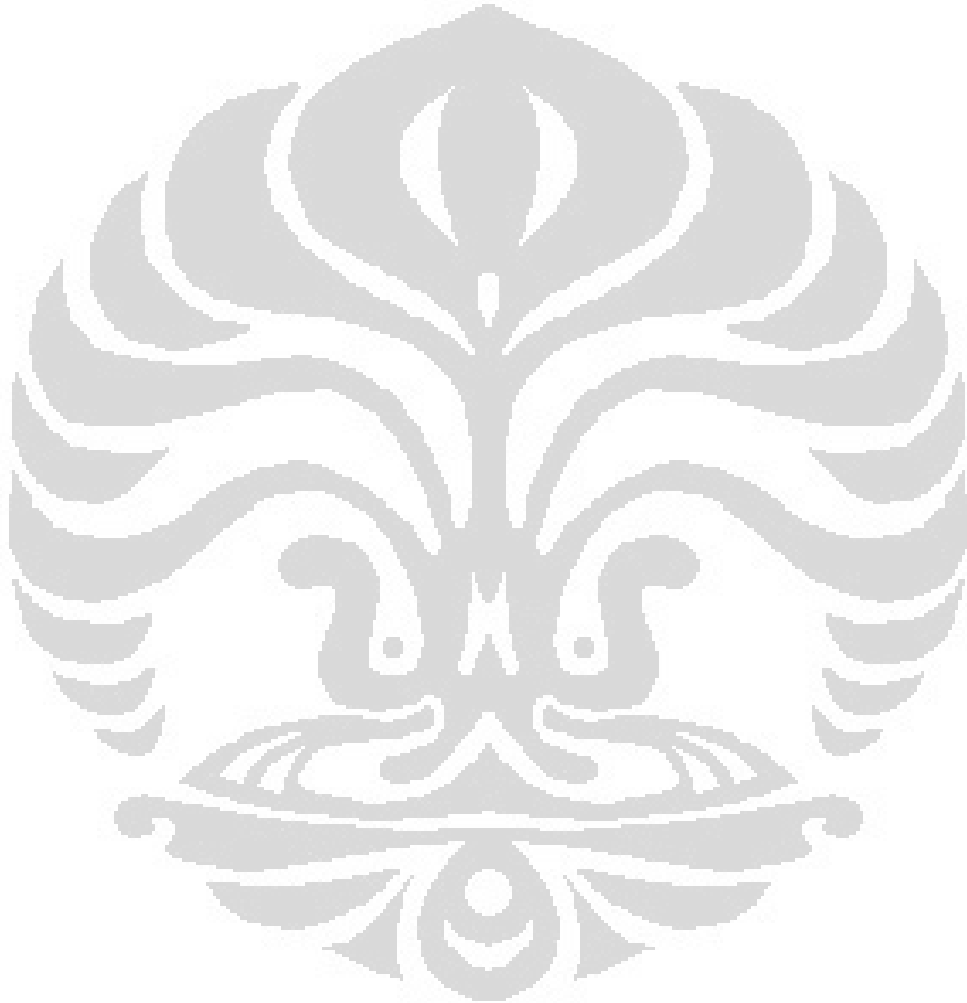
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Gambar 1.1 Bagan Keseluruhan Sistem Kendali Robot Penjinak Bom.....	3
Gambar 2.1.	Motor DC.....	8
Gambar 2.2.	Prinsip kerja motor DC.....	10
Gambar 2.3.	Setelah diputar 180 °	10
Gambar 2.4.	<i>Sensor shaft encoder</i>	12
Gambar 2.5.	<i>Sinyal PWM dengan duty cycle 50%</i>	13
Gambar 2.6.	<i>Sinyal PWM dengan duty cycle 10%</i>	14
Gambar 2.7.	Teknik PWM untuk mengatur sudut motor servo.....	15
Gambar 2.8	<i>Pin Out kabel Motor Servo</i>	15
Gambar 3.1.	Pergelangan lengan Robot.....	18
Gambar 3.2.	Pergerakan Siku Pada Lengan Robot.....	19
Gambar 3.3	Penggerak Bahu pada Lengan Robot	20
Gambar 3.4	Roda Yang Digunakan Untuk Menahan Beban.....	21
Gambar 3.5	Perancangan Pelat	22
Gambar 3.6	Perancangan Roda Segitiga.....	23
Gambar 3.7	Perancangan <i>Gear</i> Pembalik.....	24
Gambar 3.8	Perancangan Gear Box Roda Pada Sisi Kiri	25
Gambar 3.9	Perancangan Gear Box Roda Pada Sisi Kanan	25
Gambar 3.10	Perancangan Titik Temu Posisi kanan dan posisi kiri	26
Gambar 3.11	Perancangan Keseluruhan Dari Mekanik Robot Penjinak Bom	26
Gambar 3.12	Sistem Pengontrolan.....	27
Gambar 3.13	Rancang Bangun Pada Kerangka Mekanik.....	28
Gambar 3.14	Perancangan Keseluruhan Dari Mekanik Robot Penjinak Bom	29
Gambar 3.15	<i>Spur gear set</i>	30
Gambar 3.16	<i>Rack</i>	30
Gambar 3.17	Perancangan <i>Gear Box</i> Yang Digunakan Untuk Motor.....	31



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Percobaan 1	33
Tabel 4.2 Percobaan 2	34
Tabel 4.3 Percobaan 3	35



BAB 1

PENDAHULUAN

Pada Bab ini dijelaskan mengenai latar belakang masalah mengapa alat ini dibuat, tujuan dari penelitian, batasan masalah dari alat yang akan di buat oleh penulis, deskripsi singkat mengenai alat yang akan di buat, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan laporan.

1.1 Latar Belakang

Di era kemajuan teknologi yang serba canggih sekarang, dalam bidang industri sangat dibutuhkan suatu alat yang praktis dalam menunjang pekerjaan industri itu sendiri. Mahasiswa sebagai salah satu Sumber Daya Manusia yang berpotensi untuk mengembangkan dunia industri diharapkan dapat lebih mamahami berbagai macam peralatan serta sistem yang digunakan dalam industri. Maka diperlukan suatu alat industri dalam skala laboratorium dan Lapangan untuk membantu mahasiswa/i dalam memahami peralatan industri.

Industri memiliki berbagai macam bidang salah satunya adalah bidang industri otomotif. Industri ini membutuhkan suatu alat yang dapat menjinakkan bom dengan cara membuat suatu Rancang bangun mekanik robot penjinak bom yang berbasis mikrokontroller dan juga dapat mengendalikan suatu lengan robot penjinak bom dengan jarak jauh, dan mengatur kecepatan motor robot ini, beserta sistem pengendalian robot penjinak dari jarak jauh. Dalam teknologi yang serba canggih sekarang ini, banyak sekali industri robot yang sudah membuat ide kreatifnya untuk merancang dan membuat, bahkan merakit sekalipun suatu robot yang dapat digunakan untuk kehidupan manusia. di zaman sekarang, industri robot banyak sekali digunakan, salah satunya untuk keperluan bidang industri, dan ada juga yang digunakan sebagai robot yang dapat membantu pekerjaan manusia khususnya di dalam rumah. dan kenyataannya di Jepang salah satu robot yang dapat membantu pekerjaan manusia adalah robot ASIMO, yang sudah

diciptakan oleh para ilmuwan Jepang sekarang. Pada kesempatan ini saya sebagai pengguna akan membuat Rancang Bangun mekanik robot penjinak bom yang berbasis mikrokontroler yang akan saya buat. Dimana sistem ini dikendalikan oleh software yang digunakan untuk mengirim data ke mikrokontroler agar dapat menjalankan suatu sistem dari lengan robot penjinak bom dan juga roda mobil robot penjinak bom.

Robot dapat diartikan sebagai peralatan mekanik yang dapat dikontrol oleh manusia ataupun mesin yang terdapat di dalam industri. Performance mekanik dari robot ini sendiri dapat dilakukan dengan sistem otomatis yang hanya dijalankan melalui tombol manual yang akhirnya berjalan dengan otomatis. Performance robot tidak hanya dilihat dari sisi otomatis, tapi kita dapat melihat dari sistem pergerakan dan struktur robot itu sendiri. Sistem pergerakan robot ini dilakukan dengan memakai mikrokontroler sebagai sistem kendali robot penjinak bom ini.

1.2 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah membuat Rancang Bangun Mekanik Robot penjinak Bom yang Berbasis Mikrokontroler. Rancang Bangun ini terdiri atas pengendalian dari kecepatan motor, sistem kendali lengan Robot, dan pengendalian jarak jauh.

1.3 PEMBATASAN MASALAH

Pada tugas akhir ini, penulis membuat suatu rancang bangun mekanik robot penjinak bom yang berbasis mikrokontroler. Rancang bangun mekanik ini tentunya didukung oleh sistem pengendalian berupa kecepatan motor, sistem kendali jarak jauh dan sistem kendali lengan robotnya sendiri. Dan sistem ini dapat dikendalikan oleh program dari mikrokontroler (software). Dan ada beberapa parameter yang harus kita ketahui dalam sebuah rancang bangun mekanik robot penjinak bom ini, diantaranya adalah :

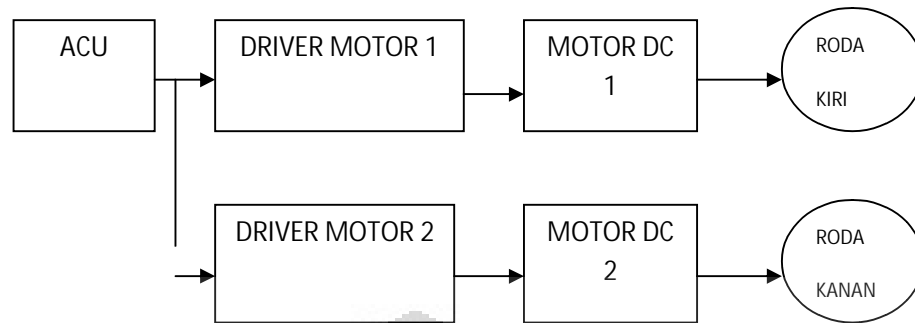
- Motor dc 40 Volt dengan arus ampere sebesar.....
- Gear motor
- Bering motor
- Aki basah
- Roda ban

1.4 DESKRIPSI SINGKAT

Akan dibuat sebuah Rancang Bangun Mekanik Robot Penjinak Bom Berbasis Mikrokontroller. Rancang bangun ini dapat didukung oleh sensor yang mampu mengukur berapa kecepatan motor untuk berjalan dan menguji sensor yang dipakai serta mengendalikan performa rancang bangun mekanik ini sendiri. Dimana si pengguna akan dapat mengendalikan pergerakan dari lengan robot penjinak bom yang dipakai. Sistem ini menggunakan mikrokontroler yang akan menjembatani pengiriman data dari sensor sistem kendali robot penjinak bom berikut. Keypad yang dipakai juga akan berfungsi untuk menterjemahkan penggerak robot dan penggerak lengan robot. Sedangkan transmitter mengirim data ke receiver, kemudian di baca oleh mikrokontroler kemudian mengirim data lagi ke penggerak robot dan ke penggerak lengan robot. Sistem kendali ini terbagi menjadi 4 bagian :

1. Rancang bangun (mekanik) robot penjinak bom
2. System kendali kecepatan motor robot penjinak bom
3. System kendali lengan robot penjinak bom
4. System kendali remote control jarak jauh.

Berikut ini adalah bagan dari keseluruhan system Mekanik:



Gambar 1.1 Sistem Mekanik

1.5 METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang akan dilakukan terdiri dari beberapa tahap antara lain:

1. Studi Literatur

Metode ini digunakan untuk memperoleh informasi tentang teori – teori dasar sebagai sumber penulisan skripsi. Informasi dan pustaka yang berkaitan dengan masalah ini diperoleh dari literatur, penjelasan yang diberikan dosen pembimbing, rekan – rekan mahasiswa, internet, *data sheet*, dan buku – buku yang berhubungan dengan tugas akhir penulis.

2. Perancangan dan Pembuatan Alat

Perancangan alat merupakan tahap awal penulis untuk mencoba memahami, menerapkan, dan menggabungkan semua literatur yang diperoleh maupun yang telah dipelajari untuk melengkapi sistem serupa yang pernah dikembangkan, dan selanjutnya penulis dapat merealisasikan sistem sesuai dengan tujuan.

3. Uji Sistem

Uji sistem ini berkaitan dengan pengujian alat serta pengambilan data dari alat yang telah dibuat.

4. Metode Analisis

Metode ini merupakan pengamatan terhadap data yang diperoleh dari pengujian alat serta pengambilan data. Pengambilan data meliputi kecepatan memberikan perintah sampai tanggapan sistem berupa ketepatan pengekseskusion perintah. Setelah itu dilakukan penganalisisan sehingga dapat ditarik kesimpulan dan saran – saran untuk pengembangan lebih lanjut.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini terdiri dari bab – bab yang memuat beberapa sub – bab. Unrtuk memudahkan pembacaan dan pemahaman maka laporan tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab yaitu:

BAB I Pendahuluan

Pendahuluan berisi latar belakang, permasalahan, batasan masalah, tujuan penulisan, metode penulisan dan sistematika penulisan dari laporan tugas akhir ini.

BAB II Teori Dasar

Teori dasar berisi landasan – landasan teori sebagai hasil dari studi literatur yang berhubungan dalam perancangan (*hardware*) serta pembuatan program (*software*).

BAB III Perancangan dan Cara Kerja Alat

Pada bab ini akan dijelaskan secara keseluruhan sistem kerja dari semua program penghubung (*software*) yang terlibat antara mikrokontroler dengan simulator, maupun antara simulator dengan mikrokontroler.

BAB IV Data Percobaan dan Analisa Data

Bab ini berisi tentang untuk kerja alat sebagai hasil dari perancangan sistem. Pengujian akhir dilakukan dengan menyatukan seluruh bagian – bagian kecil dari sistem untuk memastikan bahwa sistem dapat berfungsi sesuai dengan tujuan awal. Setelah sistem berfungsi dengan baik maka dilanjutkan dengan pengambilan data untuk memastikan kapabilitas dari sistem yang dibangun.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Penutup berisi kesimpulan yang diperoleh dari pengujian sistem dan pengambilan data selama penelitian berlangsung, selain itu juga penutup memuat saran untuk pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini baik dari segi perangkat keras (*hardware*) dan program (*software*).

BAB 2

TEORI DASAR

Dalam melakukan proyek tugas akhir, teori- teori sangat diperlukan dalam melakukan proyek tugas akhir yang dikerjakan. Penelitian ini diperlukan adanya teori-teori yang melandasi penelitian ini maka penulis akan memasukan beberapa teori antara lain :

2.1. Motor DC

Dalam merancang suatu sistem pengendalian hal yang diperlukan untuk sebuah komponen penggerak., antara lain motor DC, stepper, dan lain-lain. Dalam perancangan penggerak dalam rancang bangun mekanik robot dan sistem kendali lengan robot berbasis mikrokontroller ini menggunakan penggerak seperti motor DC. Motor memiliki dua buah jenis type,yaitu motor AC dan motor DC. Motor DC berbeda dengan motor AC, perbedaan motor AC dan DC ada pada jenis tegangannya, motor AC digerakkan oleh tegangan bolak-balik. Sedangkan untuk motor dc digerakkan oleh tegangan searah.

2.1.1. Prinsip Kerja Motor DC

Prinsip kerja dalam motor dc dapat dijelaskan dengan prinsip elektromagnetik. Tegangan yang diinduksikan dalam sebuah konduktor harus sedemikian rupa hingga medan magnet yang dibangkitkan dari hasil arus dalam konduktor akan berlawanan terhadap gerak induksi medan magnet.

Dalam Induksi Elektromagnetik, berlaku juga Hukum Faraday yaitu besarnya tegangan induksi dalam solenoida pada saat lilitan memotong garis gaya magnet akan berbanding lurus dengan jumlah lilitan dan pada tingkat dimana garis fluks magnet dipotong oleh lilitan. Hukum faraday dipengaruhi oleh perubahan fluks magnetic. Persaman fluks magnetic:

$$\Phi = B A$$

$$\Phi = B A \cos \theta$$

Φ = fluks magnetik (Weber=Wb)

B = medan magnet (T)

A = luas bidang (m²)

θ = sudut antara B dan garis normal

Pada prinsip elektromagnetik dijelaskan juga sebuah kawat berarus yang dipengaruhi medan magnet luar akan mengalami gaya yang disebut gaya magnet yang besarnya ditunjukkan pada persamaan:

$$F = B \cdot i \cdot L \sin \alpha \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana:

F = gaya magnet (Newton)

B = medan magnet luar (Wb/m²)

i = kuat arus (Ampere)

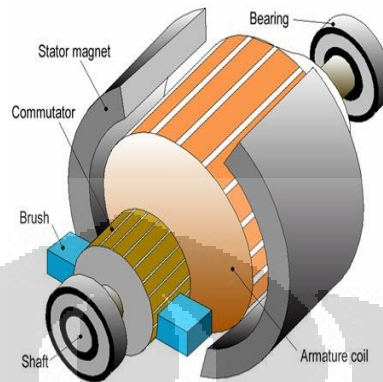
L = panjang kawat (Meter)

α = sudut yang dibentuk medan magnetik dengan arus

Karakteristik motor dc :

- **Rotor**, yaitu bagian yang berputar pada motor berupa kumparan kawat.
- **Stator**, yaitu bagian yang diam pada motor berupa magnet.
- **Komutator**, yaitu cincin belah yang berfungsi sebagai penukar arus.

Sikat, yaitu sepasang batang grafit yang menempel pada komutator tetapi tidak berputar.



Gambar 2.1. Motor DC

Motor DC mempunyai dua bagian dasar yaitu :

1. Bagian diam/tetap (stasioner) yang disebut stator. Stator ini menghasilkan medan magnet, baik yang dibangkitkan dari sebuah koil (elektromagnetik) atau magnet permanen. Bagian stator terdiri dari bodi. motor yang memiliki magnet yang melekat padanya. Untuk motor kecil, magnet tersebut adalah magnet permanen sedangkan untuk motor besar menggunakan elektromagnetik. Kumparan yang dililitkan pada lempeng-lempeng magnet disebut kumparan medan.
2. Bagian berputar (rotor). Rotor ini berupa sebuah koil di mana arus listrik mengalir.

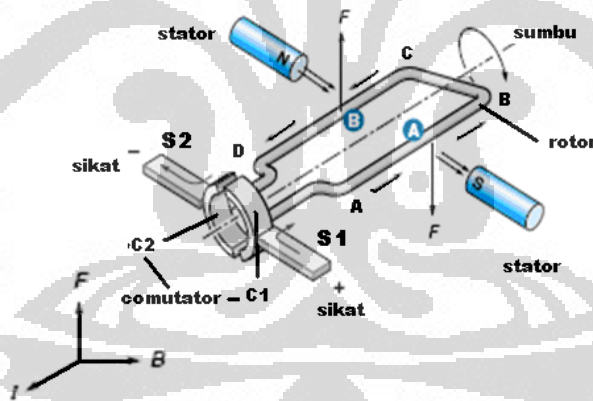
Suatu kumparan motor akan berfungsi apabila mempunyai :

1. Kumparan medan, berfungsi sebagai penghasil medan magnet.

2. Kumparan jangkar, berfungsi sebagai pengimbas GGL pada konduktor yang terletak pada laur-alur jangkar.
3. Celah udara yang memungkinkan berputarnya jangkar dalam medan magnet.

2.1.2. Cara Kerja Motor DC

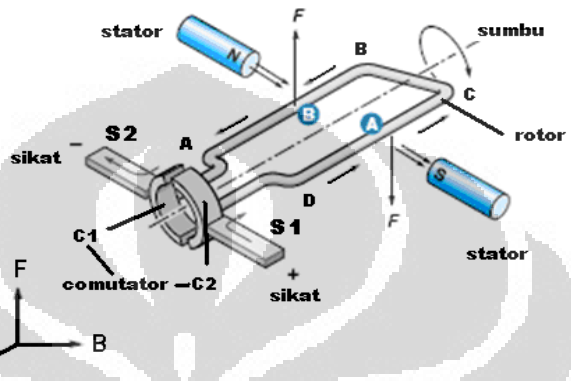
Misalkan kedudukan mula-mula seperti pada gambar 2. 2 arus listrik mengalir dari kutub (+) baterai melalui sikat S1 – cincin C1- rotor ABCD – cincin C2 – sikat S2 – kembali ke kutub (-) baterai. Ketika rotor CD yang dekat dengan kutub utara mengalami gaya ke atas dan sisi rotor AB yang dekat dengan kutub selatan mengalami gaya ke bawah. Akibatnya rotor ABCD berputar searah jarum jam.



Gambar 2. 2. Prinsip kerja motor DC

Setelah setengah putaran (180^0), terjadi pertukaran posisi antara sikat dan comutator. Sekarang, C2 menyentuh sikat S1 dan C1 menyentuh sikat S2.

Sehingga arus mengalir dari kutub (+) baterai menuju kutub (-) melalui sikat 1 (S1), Comutator 2 (C2), Rotor DCBA, Comutator 2 (C2), dan sikat 2 (S2). Pertukaran posisi antara sikat 0 dan comutator mengakibatkan motor terus berputar. Perhatikan gambar 2. 3 dibawah ini :



Gambar 2. 3. Setelah diputar 180 °

2.2. Torsi

Torsi adalah putaran dari suatu gaya terhadap suatu poros. Hal ini dapat di ukur dengan hasil kali gaya itu dengan jari-jari lingkaran, di mana gaya itu bekerja. Pada suatu *pulley* dengan jari-jari *r* meter bekerja suatu gaya *F* Newton yang menyebabkan *pulley* berputar dengan kecepatan *n* putaran per detik.

$$\text{Torsi (T)} = F \times r \text{ Newton meter (N-m)} \dots\dots\dots(2.2)$$

Usaha yang dilakukan oleh gaya tersebut pada suatu putaran adalah :

$$\text{Usaha} = \text{gaya} \times \text{jarak}$$

$$= F \times 2\pi r$$

Daya yang dibangkitkan adalah :

$$\text{Daya} = \text{Usaha} \times n$$

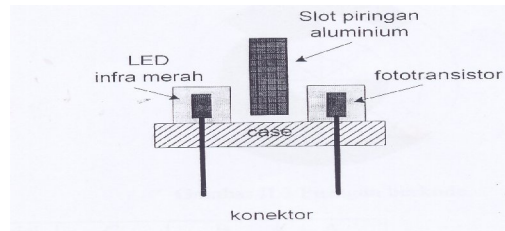
Motor, sebagai penggerak utama (*primer-mover*) yang paling sering dipakai umumnya akan bekerja optimal (torsi dan kecepatan putaran paling ideal) pada putaran yang relatif tinggi yang hal ini tidak sesuai bila porosnya dihubungkan langsung ke sendi gerak atau roda. Sebab kebanyakan gerakan yang diperlukan pada sisi anggota robot adalah relative lambat namun bertenaga. Salah satu metode yang paling sering digunakan adalah menggunakan sistem *gear* yaitu transmisi *gear* hubungan langsung, transmisi gear hubungan *ohmic* dan transmisi menggunakan *gear -belt*.

2.3. Shaft Encoder atau Sensor Putaran

Shaft encoder merupakan suatu sensor yang digunakan untuk menghitung berapa banyak motor melakukan pengcounter dalam satu putaran atau dengan kata lain mengubah putaran mekanis menjadi data digital. Pengcounteran yang dimaksudkan adalah berasal dari piringan yang ada pada motor. *Shaft encoder* ini pada umumnya digunakan untuk menghitung berapa banyak putaran dalam persekian menit (Rpm).

Adapun Gambar dari *shaft encoder* tersebut antara lain :





Gambar 2. 4. *Sensor shaft encoder*

Seperti pada gambar di atas slot piringan aluminium terhubung dengan lengan motor sehingga ketika motor berputar maka slot piringan tersebut akan berputar pula. Pada *shaft encoder* ini terdapat bagian pengirim cahaya (*Transmitter*) dan bagian penerima cahaya (*Receiver*). Antara bagian pengirim cahaya dan bagian penerima cahaya diberi piringan untuk mengkodekan data. Piringan pengkode data ini ditempelkan pada motor DC. Apabila motor ini berputar, maka piringan pengkode data juga ikut berputar. Sedangkan sensor berada dalam kedudukan yang tetap. Prinsip dari sensor ini akan memberi output low (0) jika antara *transmitter* dan *receiver* terhalang piringan pengkode data. Sebaliknya bila antara transmitter dan receiver tidak terhalang piringan pengkode data maka output yang dihasilkan adalah high (1).

Dari sensor *shaft encoder* didapatkan data-data berbentuk pulsa dan selanjutnya pulsa-pulsa tersebut diolah menjadi *up-down counter*. *Up-down counter* disini menandakan adanya pergeseran posisi dari penunjuk perpindahan dari konstruksi mekanik. Jika penunjuk bergerak maju, maka akan mencacah naik (*up counter*). Sedangkan apabila penunjuk bergerak mundur rangkaian akan mencacah turun (*down counter*).

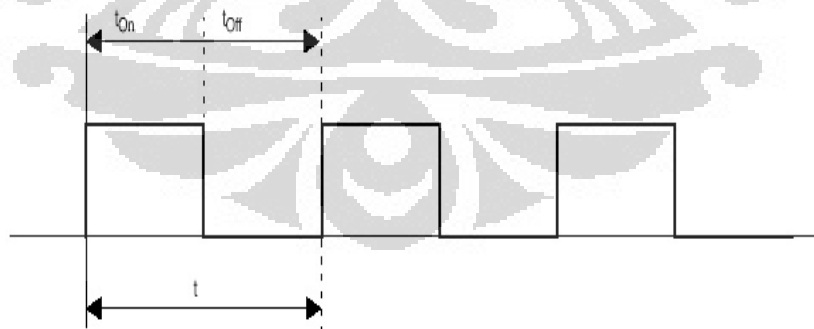
2.4. Metode PWM (Pulse Width Modulation)

PWM adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengontrol kerja dari suatu alat atau menghasilkan suatu tegangan DC yang variabel. Rangkaian PWM adalah rangkaian yang lebar pulsa tegangan keluarannya dapat diatur. Disamping itu kita dapat menghasilkan suatu sinyal PWM dengan menentukan frekuensi dan waktu dari variabel ON dan OFF. Metode PWM dalam kontrol kecepatan putaran motor didapatkan dengan mengatur *duty cycle* dari pulsa yang diberikan ke motor.

Duty cycle adalah waktu penyalaan terhadap periode total dari sinyal. Semakin besar *duty cycle* pulsa yang diberikan ke motor maka semakin cepat putaran motor karena tegangan rata-rata semakin besar.

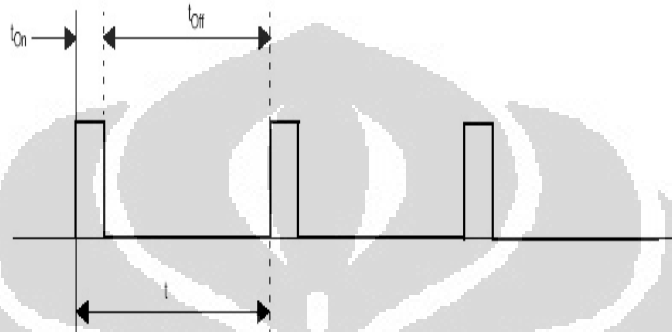
Pemodulasian sinyal yang beragam dapat menghasilkan *duty cycle* yang diinginkan. Gambar 2. 5 memperlihatkan sinyal kotak dengan *duty cycle* 50%. *Duty cycle* adalah rasio dari waktu ON (t_{on}) terhadap periode total dari sinyal ($t = t_{on} + t_{off}$). Dengan persamaan :

$$D = \frac{t_1}{t_1 + t_2} \dots \dots \dots (2.3)$$



Gambar 2. 5. Sinyal PWM dengan *duty cycle* 50%.

Dengan *duty cycle* yang bermacam-macam, rata-rata output dari tegangan dc dapat dikontrol. Seperti pada gambar 2. 6 memperlihatkan sinyal kotak dengan *duty cycle* 10%.



Gambar 2. 6. Sinyal PWM dengan *duty cycle* 10%.

2.5. Mikrokontroler

Mikrokontroler sebagai suatu terobosan teknologi mikroprosesor dan mikrokomputer yang telah hadir memenuhi kebutuhan pasar (market need) dan teknologi baru. Sebagai teknologi baru, yaitu teknologi semikonduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang yang kecil serta dapat diproduksi secara masal (dalam jumlah banyak). Dalam teknologi yang semakin berkembang pesat ini berbagai jenis IC mikrokontroler telah menyebar digunakan di dunia industri pada umumnya.

2.6. Motor Stepper

Motor DC, stepper dan servo merupakan aktuator yang paling banyak digunakan pada sistem otomasi industri dan robotika. Masing-masing motor

tersebut mempunyai teknik pemrograman dan karakteristik tersendiri. Pada praktikum ini, lebih ditekankan konsep pemrograman motor stepper dan motor servo continuous parallax.

2.6.1. Konsep Motor Stepper

Motor stepper banyak digunakan untuk aplikasi-aplikasi yang biasanya cukup menggunakan torsi yang kecil, seperti untuk penggerak piringan disket atau piringan CD. Motor stepper merupakan motor DC yang tidak memiliki komutator. Pada umumnya motor stepper hanya mempunyai kumparan pada statornya sedangkan pada bagian rotornya merupakan magnet permanen. Dengan model motor seperti ini maka motor stepper dapat diatur posisinya pada posisi tertentu dan/atau berputar ke arah yang diinginkan, searah jarum jam atau sebaliknya. Kecepatan motor stepper pada dasarnya ditentukan oleh kecepatan pemberian data pada komutatornya. Semakin cepat data yang diberikan maka motor stepper akan semakin cepat pula berputarnya.

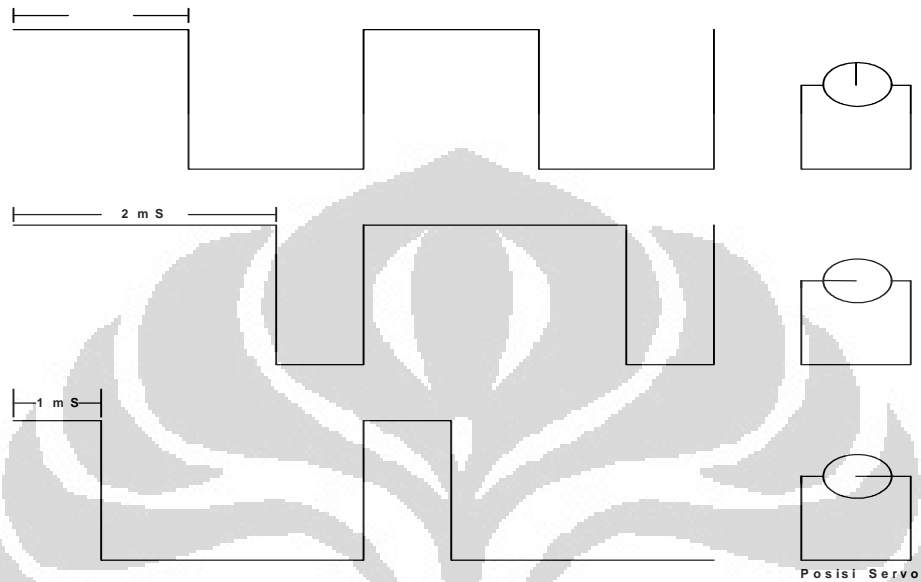
2.7. Motor Servo

Berbeda dengan motor DC dan motor Stepper, motor servo adalah sebuah motor dengan sistem closed feedback di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol.

Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo.

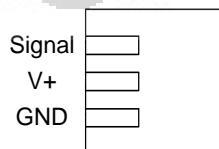
Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Tampak pada gambar dengan pulsa 1.5 mS pada periode selebar 2 mS maka sudut dari sumbu motor akan berada pada

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.



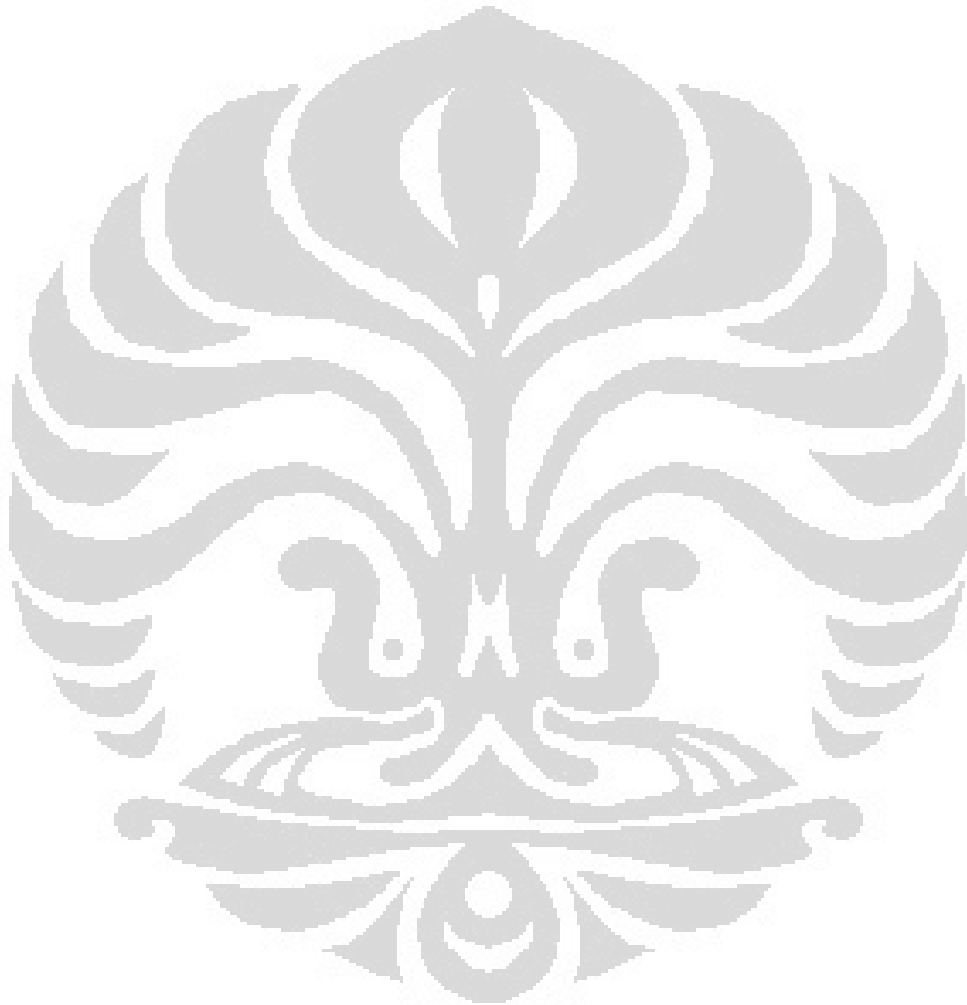
Gambar 2.7 Teknik PWM untuk mengatur sudut motor servo

Motor servo biasanya hanya bergerak mencapai sudut tertentu saja dan tidak kontinyu seperti motor DC maupun motor stepper. Walau demikian, untuk beberapa keperluan tertentu, motor servo dapat dimodifikasi agar bergerak kontinyu.



Gambar 2.8 Pin Out kabel Motor Servo

Pada robot, motor ini sering digunakan untuk bagian kaki, lengan atau bagian- bagian lain yang mempunyai gerakan terbatas dan membutuhkan torsi cukup besar.



BAB 3

PERANCANGAN DAN CARA KERJA

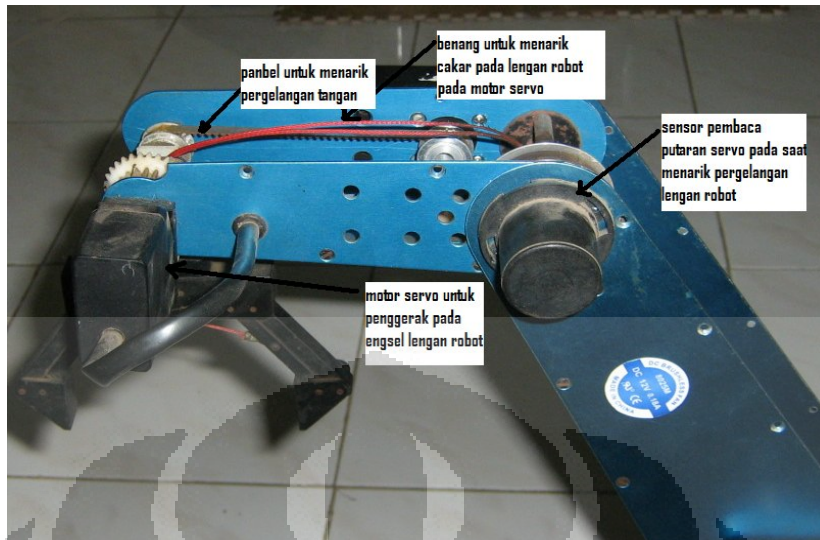
Pada bab ini akan dibahas mengenai perancangan sistem beserta cara kerja dari masing-masing *hardware* digunakan penulis dalam penyusunan alat “Rancang Bangun Mekanik Robot Penjinak Bom Berbasis Mikokontroller”. Dalam bab ini selain perancangan alat dan Mekanik, juga akan dibahas mengenai cara kerja alat.

3.1. Perancangan Mekanik

3.1.1. Perancangan Lengan Robot

Pada alat ini, penulis menggunakan bahan aluminium, besi, dan karet untuk membuat sistem kendali lengan robot. aluminium ini digunakan untuk membuat lengan robot itu sendiri dan besi pada lengan robot digunakan untuk alas atau penyangga dari lengan robot ini. sedangkan karet digunakan untuk penjepit media (alat) pada lengan robot.

Pada lengan robot saya menggunakan gear box yang terbuat dari plastik dan juga dari besi. Pada motor Servo yang digunakan. Putaran yang akan diperoleh hanyalah 90 derajat. Sedangkan pada motor Dc yang berada didalam rangkaian lengan robot mampu berputar 360 derajat. Dapat kita lihat perincian mekanik pada lengan robot dibawah ini.



Gambar 3.1 Pergelangan lengan Robot

Dapat kita lihat bagaimana sistem lengan robot ini bekerja dengan melihat gambar diatas. Jari-jari pada lengan robot digerakan dengan menggunakan seutas benang yang dikaitkan oleh motor servo 90 derajat. Dan begitu juga untuk engsel serta pergelangan lengan robot.



Gambar 3.2 Pergerakan Siku Pada Lengan Robot

Pergerakan pada pergelangan tangan pada lengan robot digerakan menggunakan Panbel. Dan untuk pergerakan siku pada Lengan Robot menggunakan gear motor DC yang mendorong gear pada lengan robot untuk menentukan presisi pada sudut yang akan diatur.

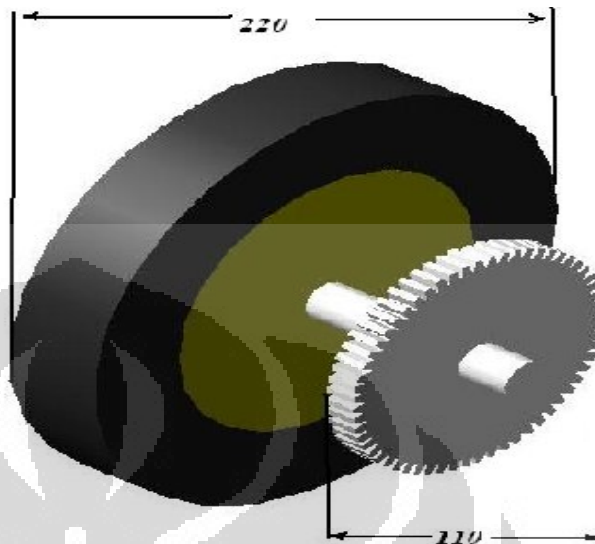


Gambar 3.3 Penggerak Bahu pada Lengan Robot

Didalam box terdapa motor DC untuk penggerak bahu pada lengan robot, sistem cara kerjanya menggunakan gear besi yang terhubung pada motor DC dan yang terhubung pada bodi bawah lengan robot.

3.1.2. Perancangan Roda Robot

Dan selanjutnya kita masuk pada perancangan roda dan *gear* yang digunakan. Untuk roda yang akan kita gunakan mempunyai Diameter 22cm yang terbuat dari karet mati(keras).untuk lebih jelasnya lihat Gambar di bawah ini.



D roda = 220

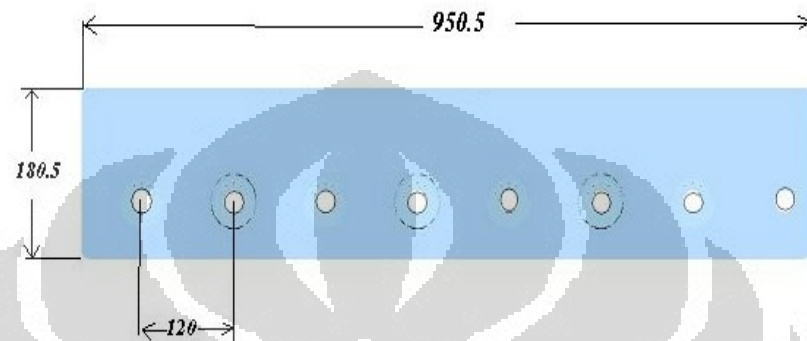
D gear = 110

Gambar 3.4 Roda Yang Digunakan Untuk Menahan Beban

Dapat kita lihat pada Gambar 3.3 di atas, bahwa posisi roda yang disatukan dengan *gear* dengan menggunakan As yang berdiameter 2cm yang terbuat dari besi. Kekuatan roda ini dipengaruhi oleh kecilnya jarak roda dengan pelat besi yang akan menjepit *gear* dengan menggunakan Laher (Bering). Sedangkan jarak roda yang satu dengan yang lain ± 2 cm sehingga dapat memberikan reaksi yang kuat saat menabrak benda seperti batu-batu yang ada di depannya.

Pelat yang kita gunakan mempunyai ketebalan 3mm dengan panjang 85cm dan lebar 20cm. Pada pelat ini saya memberikan lingkaran untuk menempatkan As pada roda yang terhubung dengan Gear dan

kemudian akan diapit dengan plat pemasangan yang mempunyai panjang lebar yang sama. Dapat kita lihat bentuk dari perancangan pelat pada gambar dibawah ini.



Panjang plat = 950,5 mm

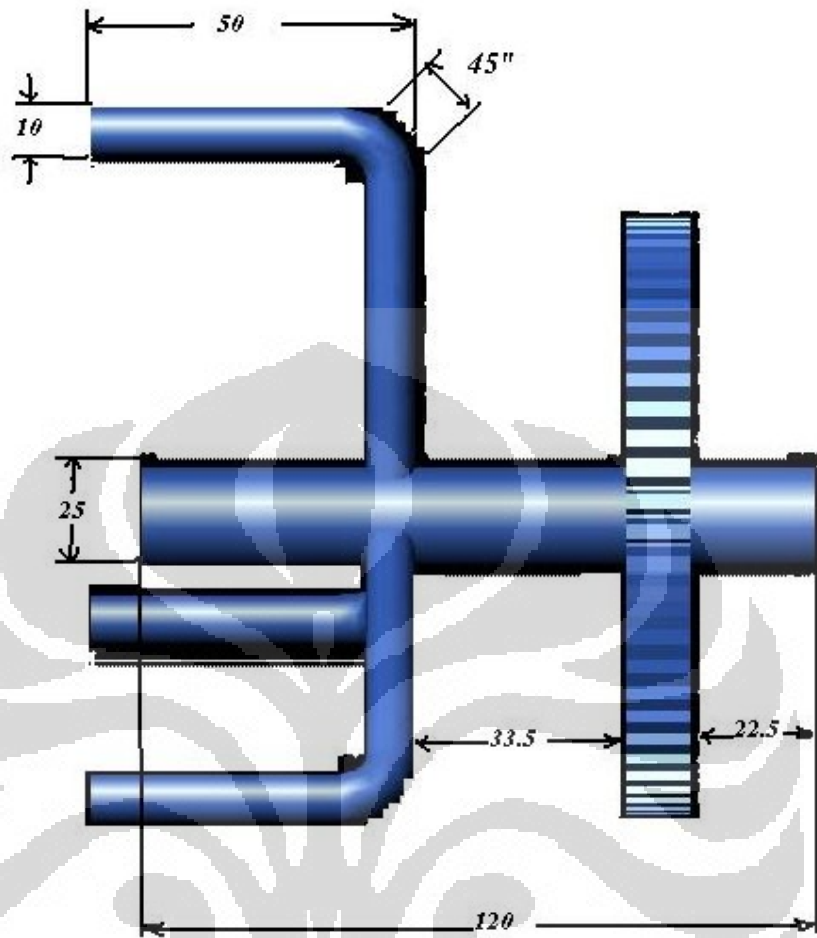
Lebar plat = 180,5 mm

Tebal plat = 3 mm

Gambar 3.5 Perancangan Pelat

Fungsi masing-masing lingkaran adalah sama, untuk menempatkan as roda yang terhubung dengan *gear*. Dapat kita lihat pada Gambar 3.4 yang terdapat roda dan *gear* menyatu dengan peerantara as yang mempunyai diameter 2cm.

Pada roda yang kita gunakan tidak hanya menggunakan roda yang berbentuk linkaran. Namun pada posisi pertama roda kita bentuk segitiga sama sisi.



Panjang As = 120 mm

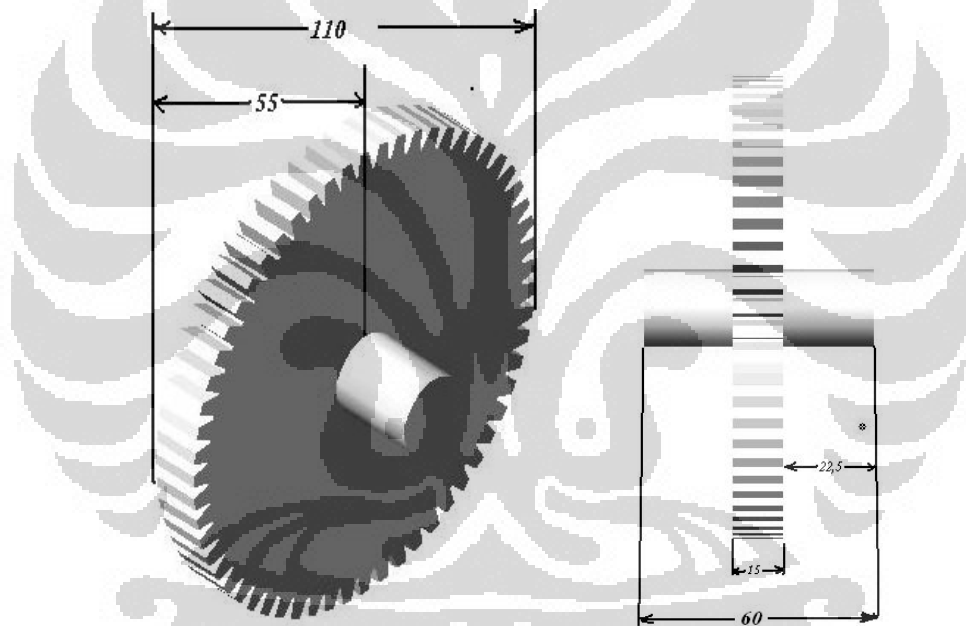
Diameter As = 25 mm

Panjang besi siku = 59mm

Diameter besi siku = 10 mm

Gambar 3.6 Perancangan Roda Segitiga

Untuk perancangan roda berbentuk kurang lebih seperti segitiga mempunyai fungsi tersendiri. Dimana fungsi ini untuk melawan beban pada roda yang berada di depannya. Sehingga rangka pada rangkaian akan ikut terangkat saat benda akan terlindas pada roda segitiga ini. Kita tidak hanya menggunakan *gear* pada as roda, tetapi kita juga memberikan *gear* pada as pembalik. Agar kita dapat titik temu antara perputaran roda. Jika kita tidak memasang *gear* pembalik, maka arah roda akan berlawanan dan kita tidak dapat titik temu pada perputaran roda. Dapat kita lihat bentuk dari *gear* pembalik yang terhubung dengan as pada gambar dibawah ini.



D gear = 110 mm

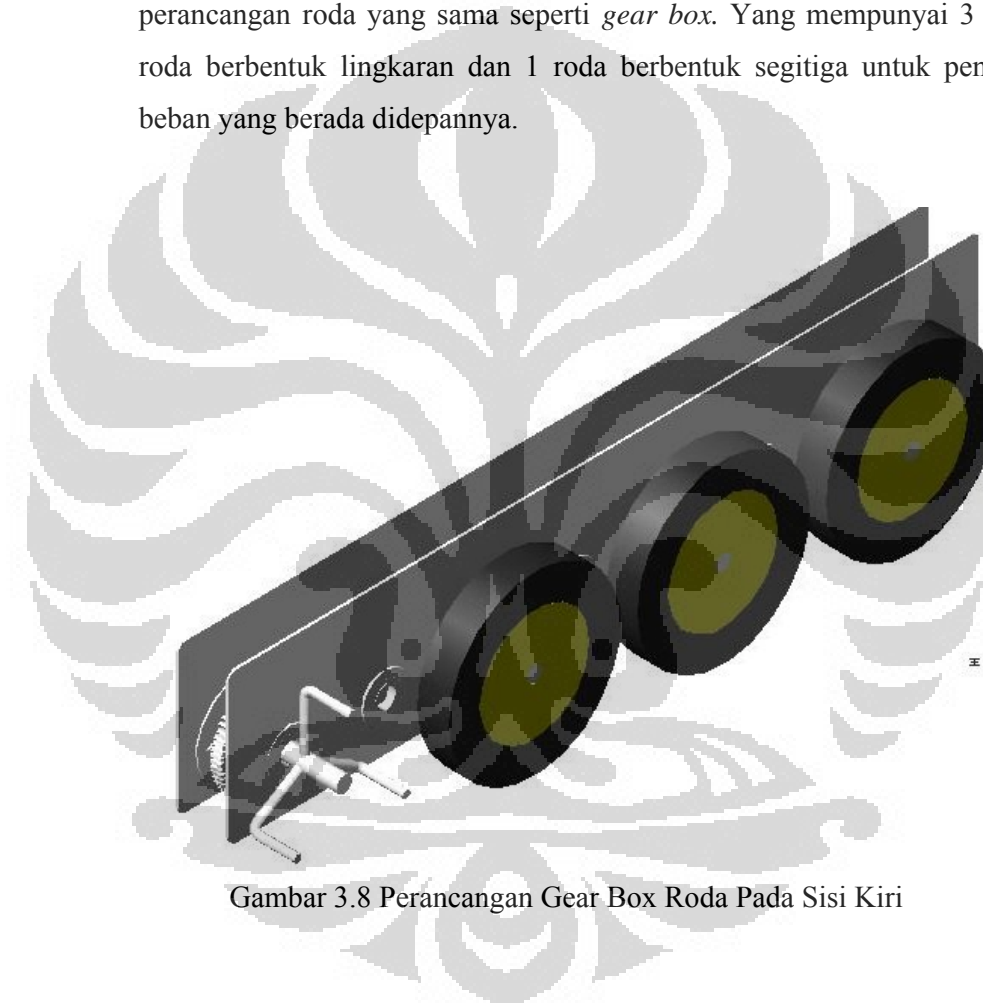
Tebal gear = 15 mm

Panjang As gear = 60 mm

Gambar 3.7 Perancangan *Gear* Pembalik

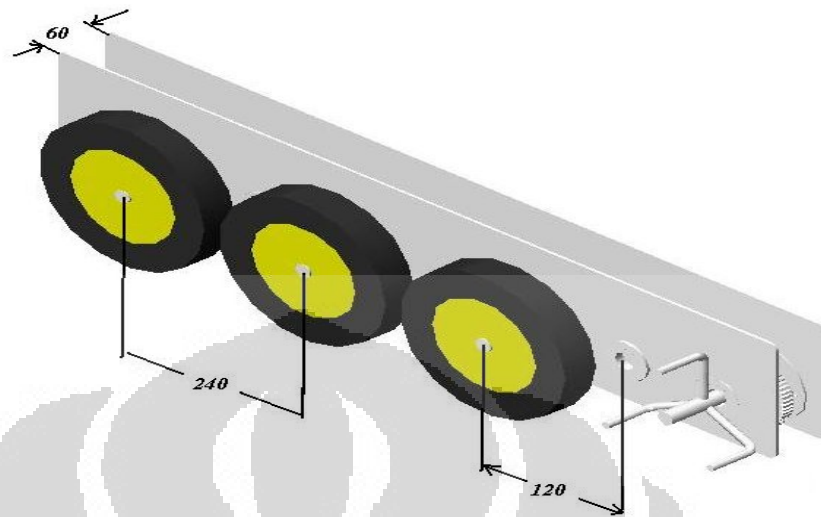
Untuk diameter gear roda dan *gear* as pembalik sama, yaitu 12cm dengan jumlah gigi sebanyak 40. Sedangkan *gear* pada motor mempunyai diameter 6 cm dan jumlah gigi 20. Maka akan terjadi titik temu antara *gear* besar pada as roda dan *gear* kecil pada as motor DC.

Dan hasil perancangan dari *gear to gear* akan sama seperti *gear box* yang saling berurutan. Kita dapat lihat bentuk dari sisi kiri dari perancangan roda yang sama seperti *gear box*. Yang mempunyai 3 buah roda berbentuk lingkaran dan 1 roda berbentuk segitiga untuk penahan beban yang berada didepannya.



Gambar 3.8 Perancangan Gear Box Roda Pada Sisi Kiri

Perancangan ini saya gunakan agar mampu menompang beban berat pada rangka yang akan disambungkan di atasnya. Ternyata dari data yang saya dapatkan, sistem ini dapat menahan beban samapai dengan 400kg untuk kondisi rata pada permukaan. Dan untuk perancangan roda dari sisi kanan sama dengan perancangan roda dari sisi kiri. Yang mempunyai 3 buah roda dan 1 roda segitiga.



Jarak antara roda = 20 mm

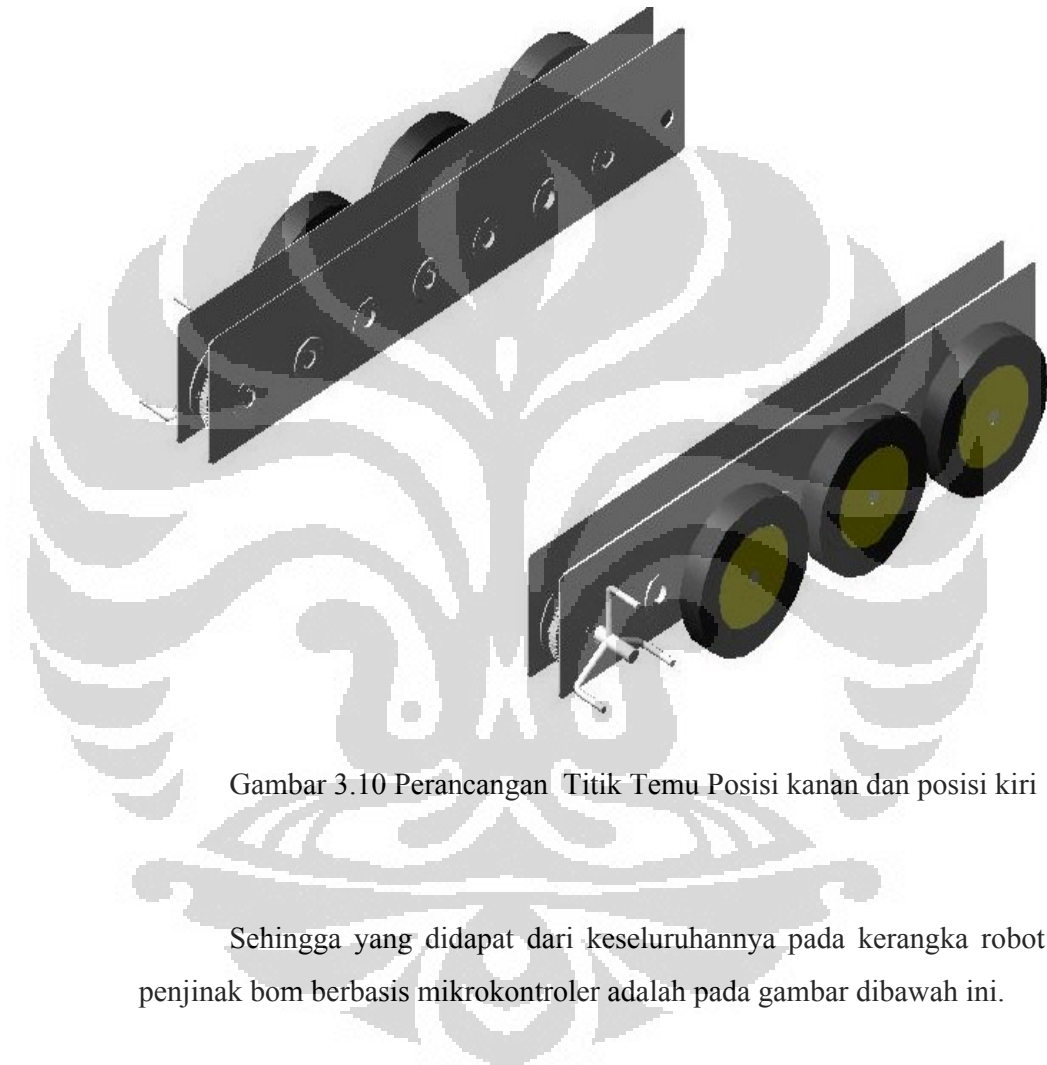
Jarak titik pusat roda 1 dan roda 2 = 240 mm

Jarak antara plat = 60 mm

Gambar 3.9 Perancangan Gear Box Roda Pada Sisi Kanan

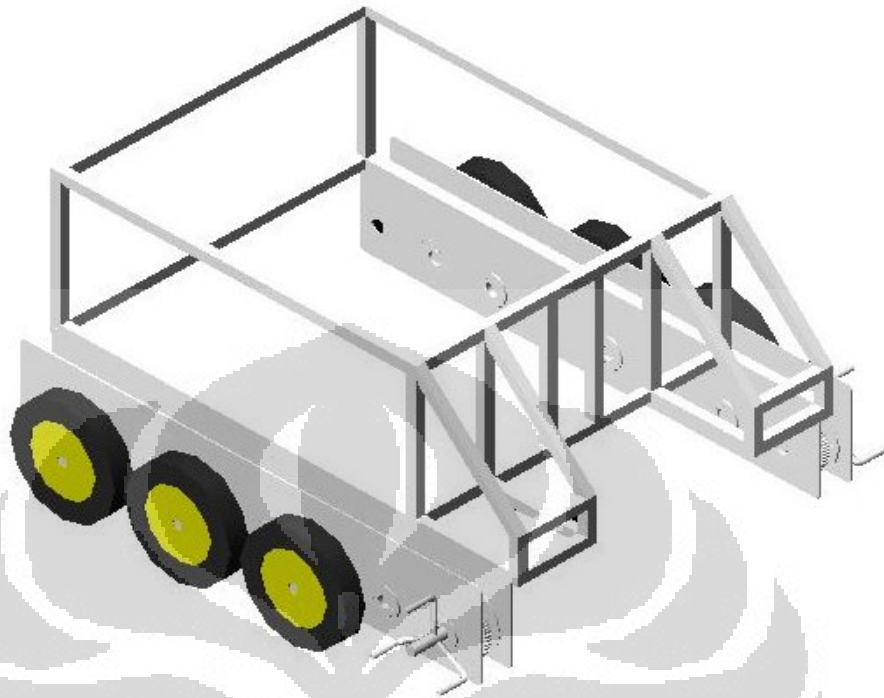
Perancangan ini sama dengan Gambar 3.7 untuk sisi kiri, namun perancangan posisi yang kami bedakan. Dengan cara membuat renggang pada sisi pelat di atasnya. Jika kita sejajarkan kedua posisi ini maka kita dapat melihat masing-masing fungsi dari posisi ini. Namun kendala yang didapat saat pemasangan motor DC yang telah kita tentukan. Jarak motor DC pada posisi roda bagian kiri, lebih tinggi dari pada posisi roda pada bagian kanan.

Namun semuanya kita dapat selesaikan dengan perbedaan jarak dari permukaan tanah ke permukaan bawah motor DC. Namun untuk posisi kerangka sama tinggi, jadi permukaan atasnya datar. Kita dapat lihat perbedaan dari masing-masing posisi saat kita pertemuan titiknya. Antara jarak yang dipisahkan oleh kerangka.



Gambar 3.10 Perancangan Titik Temu Posisi kanan dan posisi kiri

Sehingga yang didapat dari keseluruhannya pada kerangka robot penjinak bom berbasis mikrokontroler adalah pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.11 Perancangan Keseluruhan Dari Mekanik Robot Penjinak Bom.

Pada Gambar 3.11 diatas adalah keseluruhan dari Sistem Mekanik Robot Penjinak Bom, namun ini hanya kerangkanya saja. Namun untuk bodi samping kiri, bodi samping kanan, belakang dan depan saya berikan seng hanya untuk penutup pada kerangka bodi. Pada bodi bawah saya berikan pelat besi 3mm untuk dudukan aki dan komponen-komponen lainnya. Untuk bodi atas saya juga berikan pelat besi 3mm untuk kekuatan agar tidak terjadi tertimpah benda-benda berat dan untuk melindungi aki dan rangkaian.

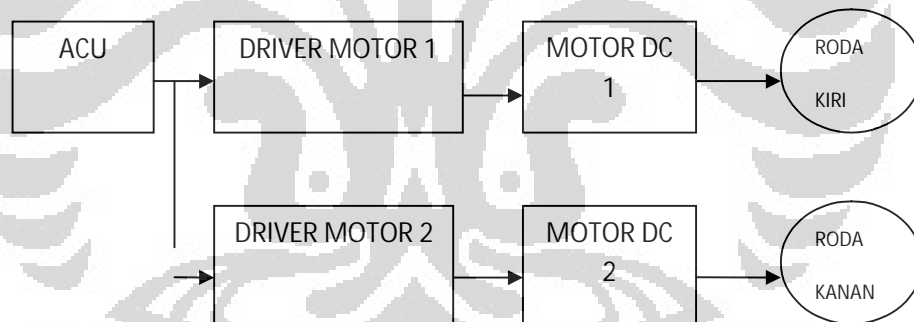
3.1.3. Perancangan sistem Kendali

Perancangan lengan robot dan perancangan mekanik alat gerak seperti motor DC untuk sistem roda robot.

Pada sistem ini saya tidak menjelaskan banyak namun semuanya diserahkan lagi kepada pengendali masing-masing yang dilakukan teman-teman saya.

Untuk pengontrolan roda robot kami mempunyai 2 buah motor DC dimana fungsi dari masing-masing motor adalah sama, namun saya letakan disisi yang berbeda antara sisi kiri dan sisi kanan. Untuk prosesnya seperti berikut.

Berikut ini adalah bagan dari keseluruhan system Mekanik:

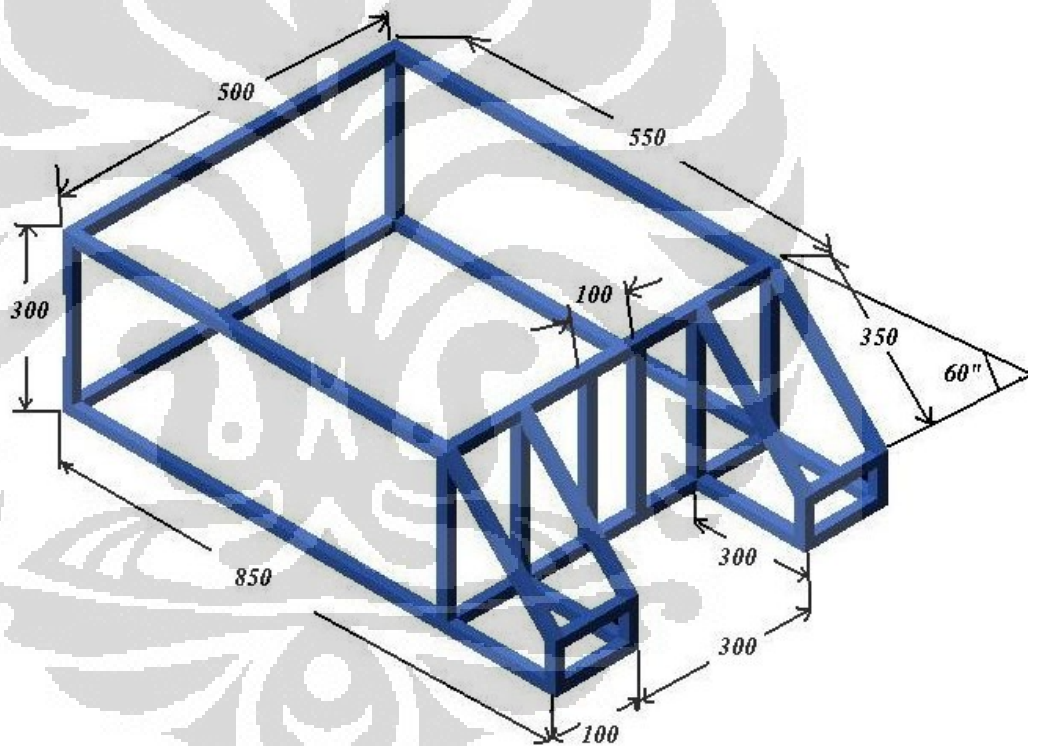


Gambar 3.12 Sistem Mekanik

Dimana data yang dikirim melalui Keypad akan diterima oleh transmiter yang kemudian dikirim ke Receiver lalu dibaca ke Mikro lalu untuk menggerakkan lengan robot dan menggerakkan roda pada robot.

3.1.4 Pemasangan Kerangka Mekanik Robot Penjinak Bom

Pada perancangan kerangka saya menggunakan besi Holo yang berukuran 2x2cm. Yang kemudian saya sambung dengan menggunakan las listrik. Kemudian saya bentuk sedemikian rupa agar kerangka mekanik ini kuat saat di berikan beban diatasnya. Dapat kita lihat bentuk perancangan pada kerangka mekanik dibawah ini.

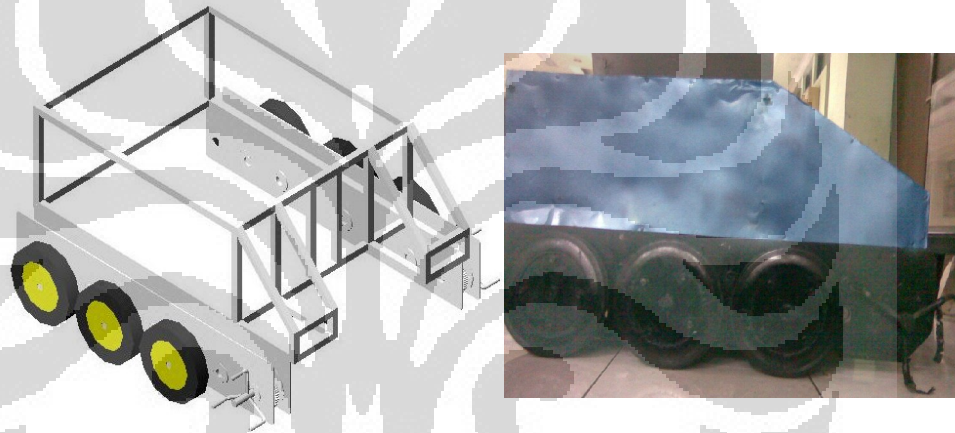


Gambar 3.13 Rancang Bangun Pada Kerangka Mekanik

Pada rangkaian di atas menggunakan satuan mili meter (mm).

Pada kerangka ini saya buat sedemikian agar dapat menahan tekanan pada posisi depan. Posisi depan saya rancang untuk penempatan lengan robot yang akan di pasang. Dan untuk sisi kiri dan kanan pada kerangka depan saya buat agar dapat memaksimalkan kondisi lengan robot agar tidak terjadi benturan. Saat kerangka robot ini akan bekerja untuk mendorong pintu agar terbuka dari posisi awal tertutup. Maka lengan robot akan di kontrol untuk posisi agar tidak terbentur.

Sehingga yang didapat dari keseluruhannya pada kerangka robot penjinak bom berbasis mikrokontroler adalah pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.14 Perancangan Keseluruhan Dari Mekanik Robot Penjinak Bom.

Pada Gambar 3.14 diatas adalah keseluruhan dari Sistem Mekanik Robot Penjinak Bom namun ini hanya kerangkanya saja. Namun untuk bodi samping kiri, bodi samping kanan, belakang dan depan saya berikan seng hanya untuk penutup pada kerangka bodi. Pada bodi bawah saya berikan pelat besi 3mm untuk dudukan aki dan komponen-komponen lainnya. Untuk bodi atas saya juga berikan pelat besi 3mm untuk kekuatan agar tidak terjadi tertimpah benda-benda berat dan untuk melindungi aki dan rangkaian.

3.1.5 Pengecatan Keseluruhan Mekanik Robot Penjinak Bom

Untuk sistem pengecatan saya hanya menggunakan 2 warna, yaitu warna hitam dan biru. Pada bodi samping belakang dan depan saya berikan warna biru muda, dan untuk bodi atas atau penutup saya berikan warna perak dan yang lainnya saya berikan warna hitam. Seperti pada pelat *gear box* saya berikan warna hitam agar tidak mudah kotor dan gampang untuk dibersihkan.

Pada bodi saya berikan warna biru agar tampak menarik dan enak dilihat, dan untuk mekanik lengan robot saya berikan warna biru muda juga.

3.2 Perancangan *Gear* Yang Digunakan

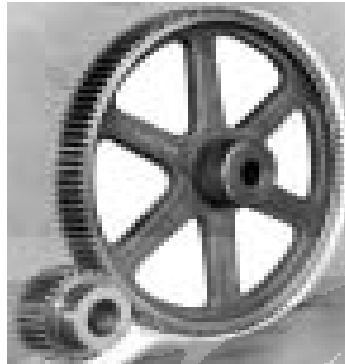
Gear (Roda Gigi) merupakan komponen mekanikal yang menransmisi-kan daya dan gerakan diantara sumbunya. *Gear* juga dapat mengubah arah putaran dan mengubah gerakan rotasi menjadi gerakan linier.

Gear menjadi komponen permesinan yang digunakan diberbagai industri seperti: automotive industries, coal plants industry, steel plants industry, paper industry, etc.

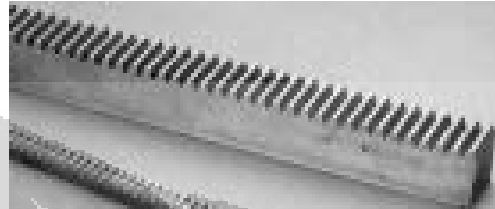
Gear biasaya digunakan dengan dua tujuan dasar:

- Meningkatkan atau menurunkan kecepatan putar
- Meningkatkan atau menurunkan daya (power) atau torsi (torque)².

Ada beberapa macam transmisi gear :

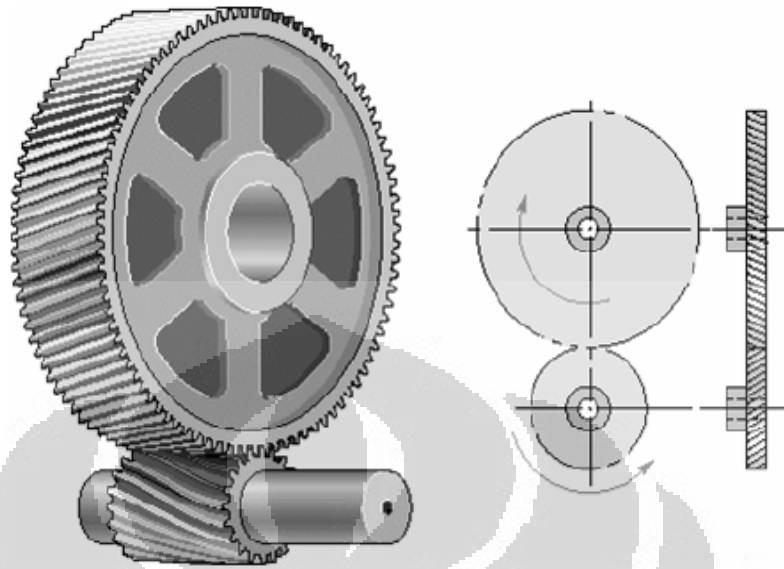


Gambar 3.15 *Spur gear set*



Gambar 3.16 *Rack*



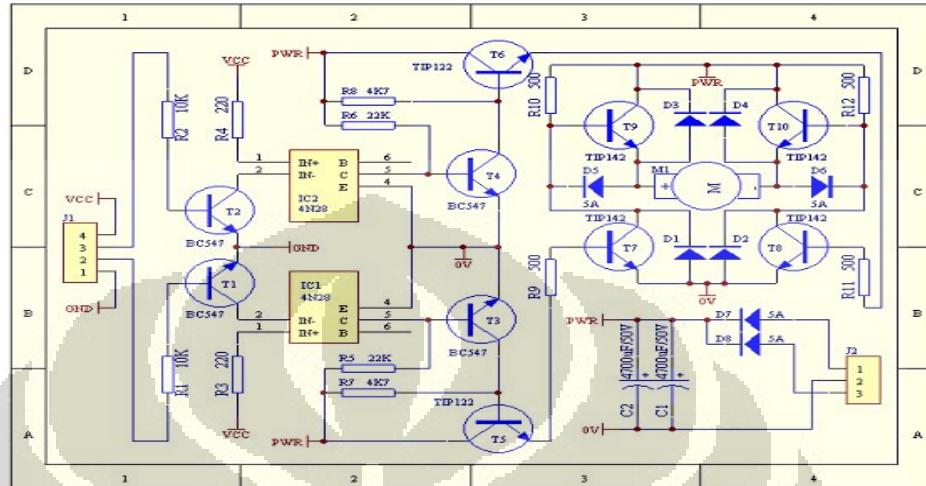


Gambar 3.17 Perancangan *Gear Box* Yang Digunakan Untuk Motor

Perancangan ger box ini untuk memperkuat torsi dan mengurangi putaran pada motor. Hasil putaran motor akan diperlambat pada perputaran roda, namun kekuatannya dinaikan menjadi 25 kali lipat. Karna saya menggunakan *Gear Box* dengan perbandingan 1:25 yang sama dengan 25 kali putaran motor maka 1 kali putaran roda.

3.3 Rangkaian Pembantu

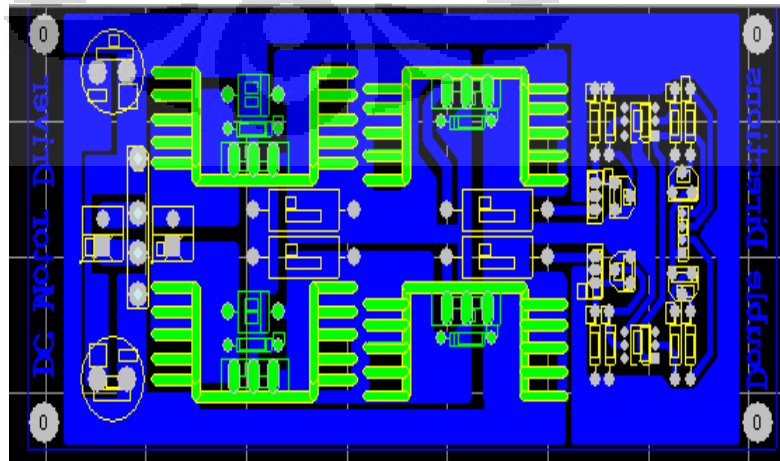
3.3.1 Skematik Rangkaian



Gambar 3.18 Rangkaian Driver Motor

Pada Rangkaian di atas dapat dijelaskan, bahwa pada Driver ini kita menggunakan 4 buah Tip 142 dan 2 buah Tip122. Dan juga kita menggunakan Transistor BC547. Sistem kerja alat ini adalah menerima data dari port serial dan kemudian dikirim dan dibaca oleh motor berupa tegangan yang dapat diatur oleh sistem pengontrol.

3.3.2 skematik PCB



BAB 4

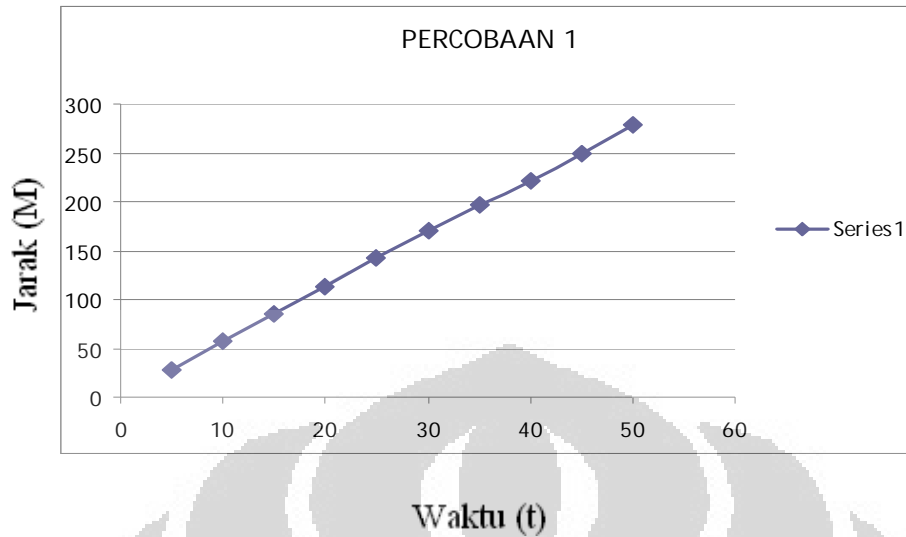
DATA PERCOBAAN DAN ANALISA

4.1 Pengujian Sistem dan Analisa Kecepatan Robot Maksimum

Pada percobaan pertama ini, saya menggunakan 3 buah ACU dengan tegangan maksimum 37 volt. Dan untuk pengambilan datanya saya mengambil dalam jarak 5 meter per second. Memperoleh kecepatan maksimum sebesar 278.64 second setiap seratus meter sekali dengan beban robot sebesar \pm 50 kg Maka saya mendapatkan data seperti dibawah ini :

Tabel 4.1 Percobaan 1

Tegangan (Volt)	Jarak (Meter)	Waktu (second)
37	5	28.18
37	10	57.36
37	15	85.54
37	20	113.73
37	25	141.91
37	30	170.11
37	35	196.21
37	40	221.36
37	45	249.54
37	50	278.64



Gambar Grafik 4.1

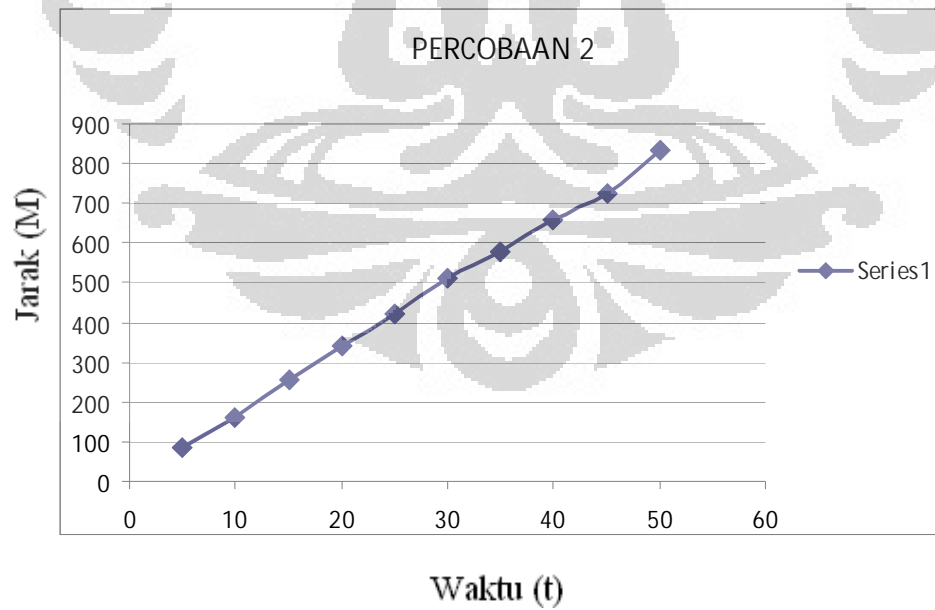
4.2 Pengujian Sistem dan Analisa Kecepatan Robot dengan kecepatan Standar menggunakan 2 buah ACU.

Pada percobaan kedua ini saya menggunakan 2 buah ACU dengan suplay atau tegangan

24.45 volt. Memperoleh kecepatan maksimum sebesar 558.28 second setiap seratus meter sekali. Dan didapatkan data seluruhnya adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Percobaan 2

Tegangan (Volt)	Jarak (Meter)	Waktu (Second)
24.45	5	56.72
24.45	10	118.72
24.45	15	171.11
24.45	20	227.49
24.45	25	283.82
24.45	30	340.22
24.45	35	392.42
24.45	40	442.75
24.45	45	589.71
24.45	50	558.28



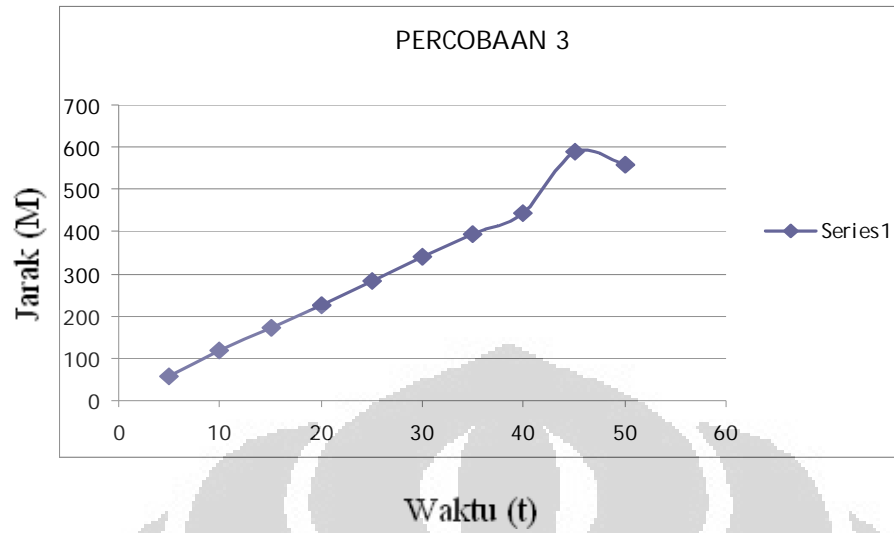
Gambar Grafik 4.2

4.3 Pengujian Sistem dan Analisa Kecepatan Robot Minimum dengan menggunakan 1 buah ACU.

Pada percobaan 3 ini saya hanya menggunakan 1 buah ACU dengan suplay 12.11 volt dengan beban yang sama saya memperoleh kecepatan maksimum pada jarak seratus meter dengan waktu 833.73 second. Dan diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 4.3 Percobaan 3

Tegangan (Volt)	Jarak (Meter)	Waktu (Second)
12.11	5	84.54
12.11	10	162.58
12.11	15	256.15
12.11	20	339.41
12.11	25	423.56
12.11	30	510.33
12.11	35	578.33
12.11	40	656.08
12.11	45	723.62
12.11	50	833.73



Gambar Grafik 4.3

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian ini terdapat beberapa kesimpulan dan saran yang didapatkan dari hasil yang diperoleh dalam rancang bangun yang berbasis mikrokontroler.

5.1. Kesimpulan

1. Pada pengendali posisi yang telah dibuat ini, penggerak yang digunakan yaitu motor DC dengan tegangan 37 volt..
2. Menggunakan rangkaian driver motor DC untuk menggerakkan motor DC dengan putaran ke arah kiri atau kanan.
3. Menggunakan Sistem gear box untuk memperkuat torsi motor.
4. Dalam perancangan bodi dilapisi plat 1mm agar supaya mengurangi beban pada robot.
5. Perancangan penutup, menggunakan plat besi dengan tebal 3mm.
6. Dan perancangan Alas pada ACU menggunakan plat besi yang berukuran 3mm.

5. 2. Saran

Pada saat melakukan pengambilan data, sebaiknya lebih teliti dalam melakukannya agar pembacaan nilai jarak benar, terutama pembacaan pada nilai yang tertera pada penggagis atau meteran yang dipasangkan pada alas mekanik, serta sistem pemasangan perkabelan agar disusun secara baik agar tidak terjadi arus hubung singkat jika pada kabel ternyata ada yang terbuka.

DAFTAR REFERENSI

Malvino, Albert Paul. (1981). *Prinsip-Prinsip Elektronik* (Edisi kedua). Jakarta : Erlangga.

Wardhana Lingga. (2006). *Belajar sendiri Mikrokontroller AVR*. Yogyakarta : Andi

Widodo, Budiharto. (2004). *Interfacing Komputer dan Mikrokontroller*. Jakarta : Elex Media Komputindo

ST, Suharta. (2005). *Aplikasi Mikrokontroler sebagai Pengendali Peralatan Elektronik*. Jakarta : Elex Media Komputindo.

Data Sheet AVR Microcontroller ATmega32.

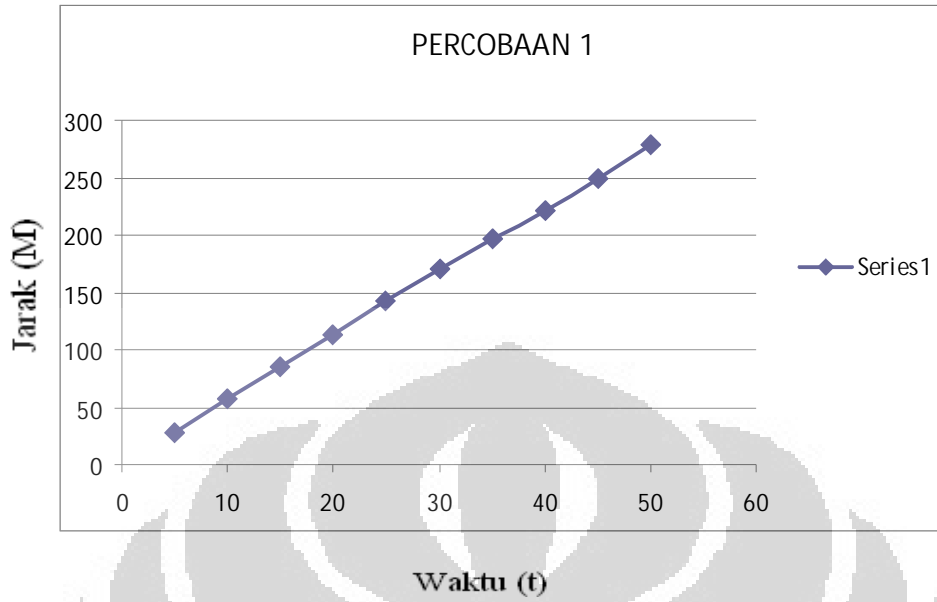
www.atmel.com.



DAFTAR LAMPIRAN

Tabel 4.1 Percobaan 1

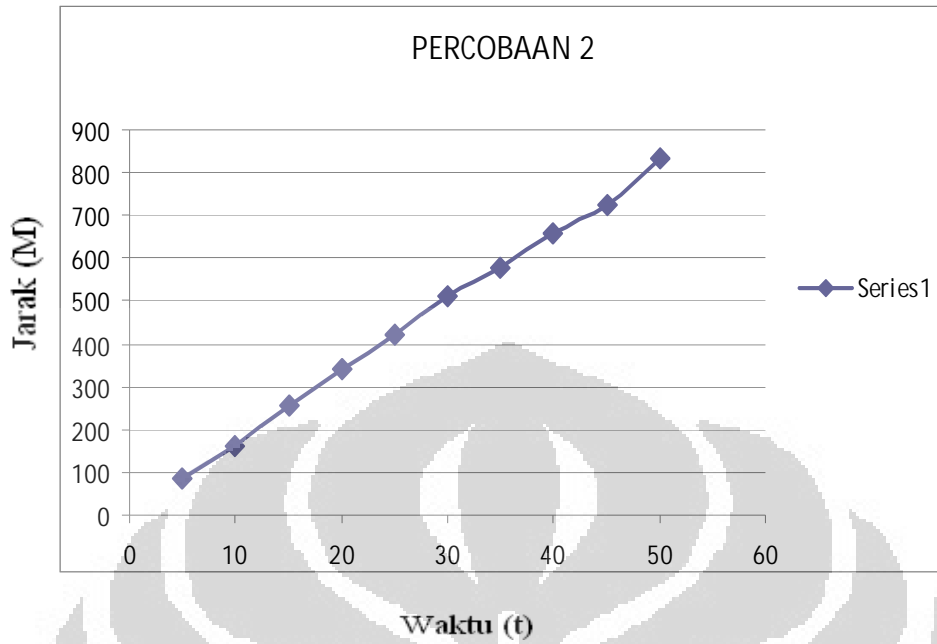
Tegangan (Volt)	Jarak (Meter)	Waktu (second)
37	5	28.18
37	10	57.36
37	15	85.54
37	20	113.73
37	25	141.91
37	30	170.11
37	35	196.21
37	40	221.36
37	45	249.54
37	50	278.64



Gambar Grafik 4.1

Tabel 4.2 Percobaan 2

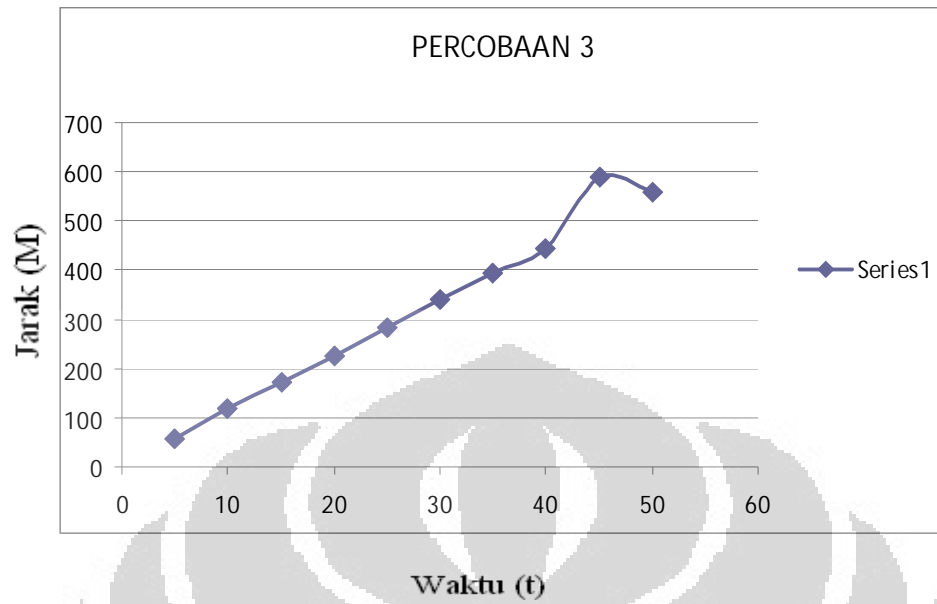
Tegangan (Volt)	Jarak (Meter)	Waktu (Second)
24.45	5	56.72
24.45	10	118.72
24.45	15	171.11
24.45	20	227.49
24.45	25	283.82
24.45	30	340.22
24.45	35	392.42
24.45	40	442.75
24.45	45	589.71
24.45	50	558.28



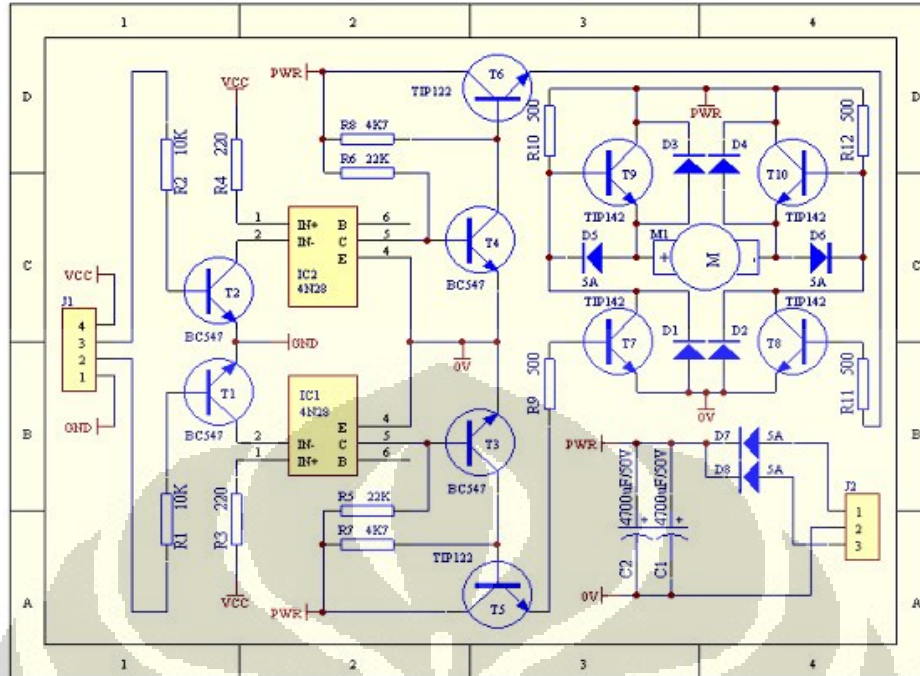
Gambar Grafik 4.2

Tabel 4.3 Percobaan 3

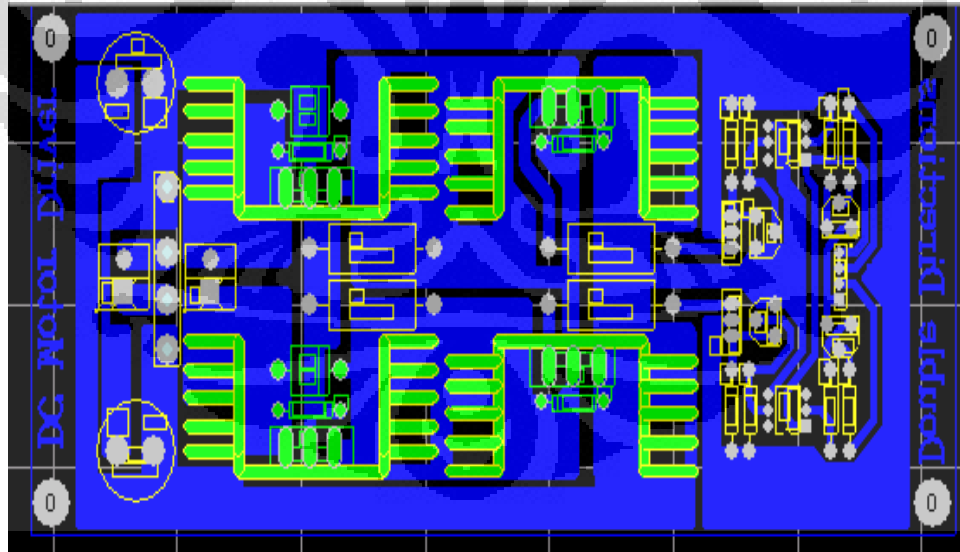
Tegangan (Volt)	Jarak (Meter)	Waktu (Second)
12.11	5	84.54
12.11	10	162.58
12.11	15	256.15
12.11	20	339.41
12.11	25	423.56
12.11	30	510.33
12.11	35	578.33
12.11	40	656.08
12.11	45	723.62
12.11	50	833.73



Gambar Grafik 4.3



Gambar Driver Motor DC



Gambar PCB Pada Rangkaian Driver Motor DC