



**RANCANG BANGUN ALAT PENGANGKUT BARANG (*CRANE*)  
BEBASIS *BLUETOOTH***

**PROYEK AKHIR**

Oleh

**Rosy Yuwana Bastian  
NIM 131903102003**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2016**



**RANCANG BANGUN ALAT PENGANGKUT BARANG (CRANE)  
BEBASIS *BLUETOOTH***

**PROYEK AKHIR**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (DIII)  
dan mencapai gelar Ahli Madya (Amd)

Oleh  
**Rossy Yuwana Bastian**  
**NIM 131903102003**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2016**

## **PERSEMBAHAN**

Proyek Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Almater Fakultas Teknik Universitas Jember ;
2. Ibunda Yuswani dan Ayahanda Abdul Rozak Tamim serta adik Maulana Afuza tercinta yang telah mendoakan dan memberi dukungan semangat dan kasih sayang serta pengorbanan selama ini ;
3. Guru-guru yang telah memberikan ilmu dan bimbingan dengan penuh kesabaran;
4. Rekan rekan jurusan teknik elektro 2013 yang telah memberi motivasi dan dukungan serta semangat sehingga proyek akhir ini dapat terselesaikan;
5. Rekan rekan lab Konversi Energi Listrik yang memberikan waktu dan tenaga serta semangat sehingga cepat terselesaikan proyek akhir ini.

MOTTO

"Sesali masa lalu karena ada kekecewaan dan kesalahan-kesalahan, tetapi jadikan penyesalan itu sebagai senjata untuk masa depan agar tidak terjadi kesalahan lagi"

Hidup adalah "pilihan",

Segeralah tentukan "pilihanmu"

Atau "pilihan" akan menentukan hidupmu.

Seseorang dengan tujuan yang jelas, akan membuat kemajuan walaupun melewati jalan yang sulit. Seseorang yang tanpa tujuan, tidak akan membuat kemajuan walaupun ia berada di jalan yang mulus  
(Thomas Carlyle)

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rossy Yuwana Bastian

NIM : 131903102003

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir yang berjudul: “*Rancang Bangun Alat Pengangkut Barang (Crane) Berbasis Bluetooth*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 15 Juni 2016

Yang menyatakan,

Rossy Yuwana Bastian  
NIM 131903102003

**PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN ALAT PENGANGKUT BARANG (CRANE)  
BEBASIS *BLUETOOTH***

Oleh  
**Rossy Yuwana Bastian**  
**NIM 131903102003**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Widjonarko, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : M. Agung Prawira N, ST., M.T.

## LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Proyek Akhir berjudul “*Rancang Bangun Alat Pengangkut Barang (Crane) Berbasis Bluetooth*” oleh Rossy Yuwana Bastian NIM: 131903102003 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Elektro Universitas Jember pada;

Hari : Rabu  
Tanggal : 22 Juni 2016  
Tempat : R. Ujian 1 Lt.3 Gd. Dekanat F. Teknik Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Widjonarko, S.T., M.T.  
NIP. 19710908 199903 1 001

Penguji I,

Dr. Bambang Sri Kaloko S.T., M.T.  
NIP. 19710402 200312 1 001

Dosen Pembimbing Anggota

M. Agung Prawira N, S.T., M.T.  
NIP. 19871217 201212 1 003

Penguji II,

Sumardi, ST., MT.  
NIP. 19670113 199802 1 001

Mengesahkan  
Dekan,

Dr.Ir. Entin Hidayah, M.UM  
NIP. 19661215 199503 2 001

**RANCANG BANGUN ALAT PENGANGKUT BARANG (CRANE) BERBASIS  
BLUETOOTH**

**Rossy Yuwana Bastian**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

**ABSTRAK**

Pada era modern ini pada perusahaan atau industri membutuhkan suatu alat dengan fungsi yang mempermudah suatu pekerjaan yang akan dilakukan, apalagi pada dunia industri alat alat canggih yang berguna untuk meningkatkan kinerja dari hasil produksi sangat banyak dijumpai. Di industri yang mayoritas alat yang digunakan yaitu alat berat guna untuk meningkatkan hasil dari produktifitas tersebut. Disamping itu dari proses terbentuknya suatu kinerja dari alat tersebut dibutuhkan suatu alat penunjang yang digunakan untuk mengangkat alat berat tersebut. Oleh Karena itu dirancang suatu alat yang berfungsi sebagai pemindah barang yang dikontrol menggunakan *wireless* tanpa kabel sebagai upaya penghematan kabel serta memperindah rangkaian. Alat yang dibuat yaitu dapat mengontrol *crane* yang berfungsi untuk memindah barang yang nantinya akan dikontrol menggunakan HP android. Alat ini dapat bekerja dengan *input* HP android dimana rata rata pada setiap orang mempunyai HP tersebut. Untuk menggunakannya dapat mendownload langsung dari market android yaitu *playstore*. Pengujian jarak *bluetooth* sejauh 2m dan 15m responnya sama baik dengan waktu *delay* yang sama, dan juga pada pengujian energi motor DC *geared* yang dibutuhkan motor paling besar yaitu 3,45 Joule saat mengangkat beban 1,5 kg.

Kata Kunci : Arduino, Crane, Motor DC, Bluetooth HC-05.



**THE BUILDING BLOCKS OF THE APPLIANCE CONFISCATED GOODS  
(CRANE) BASED ON BLUETOOTH**

**Rossy Yuwana Bastian**

*Department of Electrical Engineering, Engineering Faculty, University of Jember*

**ABSTRACT**

*in the modern era is at present precisely or industry need a tool with the functions that make it easier to do a job that will be done, especially on world isndustri sophisticated tools that are useful to improve the performance of the results of the production of very many found. In the industry that the majority of the appliance that is used the machine for to improve the results of the productivity besides from the process of the formation of a performance from the appliance is needed a tool that supporting diguakan to lift the machine. Therefore designed a tool that functions as a controlled goods switcher using wireless without cables as part of the effort to cable savings and beautify the thread. The appliance is made that is able to control the crane that function to move the goods that later will be controlled using HP android. This appliance can work with input HP android where average on every person has the HP. To use it can download directly from market android namely playstore. Bluetooth remote testing so far 2m and 15m response as well with the same delay time, and also on the DC geared motor torque testing needed motor most namely 3,45 Joule when carry loads 1.5 kg.*

*Keyword : Arduino, Crane, Motor DC, Bluetooth HC-05.*

## RINGKASAN

### **“Rancang Bangun Alat Pengangkut Barang (Crane) Berbasis Bluetooth”;**

Rossy Yuwana Bastian 131903102003; 2016: 38 halaman; Program Studi Diploma Tiga (DIII) Teknik , Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Pada dunia Industri sering dijumpai dan digunakan alat transportasi pemindah barang, dimana alat ini digunakan sebagai pengangkut barang berat. Pada umumnya barang berat tidak mudah diangkat oleh tenaga manusia, maka dari itu perlu bantuan agar bisa berpindah dengan mudah yaitu dengan menggunakan alat berat *crane*.

*Crane* adalah sebuah alat yang sangat dibutuhkan di industri, dimana alat ini digunakan sebagai alat bantu untuk mengangkut dan memindah barang berat, maka dari itu dibuatlah sebuah alat *miniatur* dari *crane* yang bertujuan untuk mempermudah dan mengembangkan *crane* menggunakan kontrol dengan *Bluetooth*, *Bluetooth* merupakan alat komunikasi *wireless* tanpa kabel, untuk *Bluetooth* yang digunakan yaitu *Bluetooth* HC-05 dan *Bluetooth* pada HP android, kontrol yang digunakan menggunakan aplikasi Arduino BT-Joystick yang ter-*instal* pada HP android. Pengontrolan menggunakan *Bluetooth* bertujuan untuk upaya penghematan kabel dan meringkas kabel saat pengontrolan.

Pengujian Jarak *Bluetooth* dilakukan sejauh 2m, 4m, 6m, 8m, 10m, 12m, dan 15m, pada percobaan yang dilakukan dari jarak 2m sampai 15m tersebut respon *Bluetooth* pada *miniatur crane* bagus, terbukti dari waktu perpindahan barang dan *delay* waktu *Bluetooth* terhadap *miniatur crane*. Saat pengujian waktu perpindahan barang oleh *miniatur crane* dilakukan percobaan selama 5 kali dengan rata rata waktu total yaitu sebesar 1:06. Pada pegujian torsi motor, Energi yang dikeluarkan oleh motor paling besar yaitu ketika beban 1 ½ kg sebesar 3.45 Joule. Pada pengujian waktu perpindahan motor, keahlian operator dalam menjalankan alat sangat diperlukan karena mempengaruhi kecepatan dari perpindahan barang tersebut.

## **SUMMARY**

***The Building Blocks Of The Appliance Confiscated Goods (CRANE) Based on Bluetooth; Rossy Yuwana Bastian, 131903102003; 2016; 39 page; Diploma degree (DIII), Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Jember University.***

*In the Industrial world is often found and used transportation goods switcher, where the appliance is used as a heavy goods confiscated. Generally heavy goods is not easily raised by the energy of the man so need help to be able to move easily by using the machine crane.*

*Crane is a tool that is needed in the industry, where the appliance is used as a tool to carry and move the heavy items,so he made a miniature from the crane that aims to facilitate and develop crane using controls with Bluetooth, Bluetooth is the wireless communication without cables, for Bluetooth that is used Bluetooth HC-05 and Bluetooth on HP android, controls that are used to use BT Arduino application of Joystick that pitch-install on HP android. Controlling using Bluetooth aims for saving efforts and cable outlines the cord when controlling.*

*Bluetooth remote testing done so far 2m, 4m, 6m, 8m, 10m, 12m, and 15m, on experiments conducted from a remote 2m to 15m is Bluetooth response on a miniature crane good, is evident from the time of the transfer of goods and delay time Bluetooth against miniature crane. When the test of time the movement of goods by a miniature crane done experiment for 5 times with an average total time of 1:06. On pegujian motor torque torque, issued by most motor that is when the load 1 ½ kg 3,45 Joule. On the test of time the motor movement, operator expertise in running the appliance is needed because it affects the speed of the movement of goods.*

## PRAKATA

Segala puji dan syukur kehadiran ALLAH SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir yang berjudul *Rancang Bangun Alat Pengangku Barang (Crane) Berbasis Bluetooth*. Proyek Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma (DIII) pada Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibunda tercinta Yuswani Kulipah Dewi Srimawari dan ayahanda tercinta Abdul Rozak Tamim atas segala do'a, dukungan semangat moril dan materilnya. Adikku Maulana Afuza Zakariya yang selalu memberi dukungan dalam proses proyek akhir berlangsung.
2. Bapak Widjonarko, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama dan Bapak Mohamad Agung Prawira N., S.T., M.T. selaku dosen pembimbing anggota yang selalu memberikan saran, ide, motivasi, serta meluangkan waktunya untuk membimbing saya selama proses pembuatan alat, penelitian dan penyusunan laporan proyek akhir ini.
3. Seluruh staf pengajar dan administrasi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah memberikan ilmu, membimbing, dan membantu kelancaran saya selama saya duduk di bangku perkuliahan.
4. Keluarga besar Lab Konversi Energi Listrik, terutama mas Sugianto.Amd serta teman teman asisten Ipul, Riski, Ratna, Chintia, Aziz, Fabian, Apin, Roro, Kutul mas Tiyok, mas Fajar, mbak Tutut yang selalu memberi motivasi dan semangat serta bantuan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Yiyin Nasiroh yang selalu memberi do'a, dukungan, semangat dan materilnya.
6. Keluarga besar INTEL'13 khususnya D3-Teknik Elektro atas kekeluargaan dan kebersamaan yang kalian berikan.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 15 Juni 2016

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>RINGKASAN</b> .....	x
<b>SUMMARY</b> .....	xi
<b>PRAKATA</b> .....	xii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Manfaat .....	2
1.5 Batasan Masalah .....	2
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 <i>Overhead Crane</i> .....	4
2.2 Arduino Mega 2560.....	6
2.4 Motor DC.....	7
2.5 <i>Module Bluetooth</i> .....	9

2.6 <i>Integrated Circuit (IC) 78xx</i> .....	11
2.7 Relay .....	13

### **BAB 3. METODE PELAKSANAAN**

3.1 Dasar Pemikiran.....	16
3.2 Alat dan Bahan .....	18
3.3 Blok Diagram dan Perancangan Sistem .....	19
3.4 Perakitan <i>Hardware</i> .....	20
3.4.1. Rangkaian <i>Bluetooth HC-05</i> .....	20
3.4.2. Rangkaian <i>Driver Relay</i> .....	21
3.5 Mekanik Alat .....	22
3.6 Tahapan Penelitian.....	27
3.7 Energi Motor.....	30
3.8 Aplikasi Arduino <i>BT-Joystick</i> .....	31

### **BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Pengujian Jarak <i>Bluetooth</i> .....	33
4.2 Pengujian Berat Angkut <i>Crane</i> .....	34
4.3 Pengujian Energi Motor Pengangkut Barang.....	36

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

5.1 Kesimpulan .....	38
5.2 Saran.....	38

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN – LAMPIRAN**

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 <i>Overhead Crane</i> .....	5
2.2 Arduino Mega 2560 .....	6
2.3 Bagian Bagian Motor DC .....	9
2.4 <i>Module Bluetooth HC-05</i> .....	10
2.5 Konfigurasi pin <i>module Bluetooth HC-05</i> .....	11
2.6 <i>Bluetooth to Serial Module HC-05</i> .....	11
2.7 Susunan Kaki IC Regulator.....	12
2.8 Simbol Relay .....	14
2.9 Rangkaian Modul Relay 4 <i>chanel</i> .....	15
3.1 Berat Simulasi .....	17
3.2 Beban ½ kg .....	17
3.3 Beban 1 kg .....	17
3.4 Penanda Jarak.....	17
3.5 Blok Diagram Sistem.....	19
3.6 <i>Bluetooth to Serial Module HC-05</i> .....	20
3.7 Rangkaian <i>Bluetooth HC-05</i> pada Arduino Mega 2560 .....	21
3.8 Rangkaian <i>Driver Relay</i> pada Arduino .....	22
3.9 Tampak Alat <i>Miniatur Crane</i> .....	23
3.10 Rangkaian Keseluruhan Sistem.....	24
3.11 Diagram Alir Penelitian .....	27
3.12 <i>Flowchart</i> Program .....	29
3.13 Aplikasi Arduino BT- <i>Joystick</i> .....	32
4.1 Area Perpindahan <i>Miniatur Crane</i> .....	36
4.2 Grafik Perbandingan Nilai Massa, dan Energi.....	37



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	7
2.2 Konfigurasi <i>Module Bluetooth HC-05</i> .....	12
3.1 Alat dan Bahan.....	18
4.1 Pengujian Jarak <i>Bluetooth</i> serta respon <i>Bluetooth</i> terhadap HP Android.....	34
4.2 Pengujian Berat Angkut dan waktu pemindahan barang oleh Miniatur <i>Crane</i> .....	35
4.3 Nilai Torsi yang dibutuhkan motor saat pengangkatan benda.....	37

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pada kurikulum 2015/2016 di fakultas Teknik Universitas Jember mahasiswa D3 Teknik Elektro angkatan 2013 diwajibkan dan mengambil judul Tugas Akhir dari apa yang didapatkan dari kerja praktek di industri. Pada kesempatan ini saya kerja praktek di Industri PT.Semen Indonesia yang bergerak dibidang pengolahan semen dan memproduksi semen dari tambang sampai distribusi ke masyarakat . Ditempat ini ada beberapa masalah yang timbul setelah diamati, salah satunya yaitu alat transportasi pemindah barang yang ada disana. Pada PT. Semen Indonesia dibagian yang saya tempati yaitu area *crusher* untuk memindahkan motor yang berat menggunakan sebuah kerek manual atau alat bantu pengangkut yang ditarik oleh beberapa orang dan kurang efektif sebagai alat transportasi pemindah barang. Untuk mempermudah mengangkat barang berat tersebut dan memindahkannya membutuhkan tenaga lebih serta waktu yang efektif lebih cepat untuk mengurangi waktu yang terbuang. Maka dari itu pada bagian tersebut harus menggunakan sebuah alat transportasi yang lebih efektif dan mempermudah operator untuk memindah barang yaitu sebuah *crane* sebagai pengangkut barang.

*Crane* adalah alat bantu untuk mengangkut dan memindah barang berat, prinsip kerja dari alat ini yaitu ketika diberi input dari tombol kontrol maka output (motor) akan bekerja dan berjalan sesuai perintah dari tombol kontrol yang dijalankan operator. Sebagai penggerak *crane* ini menggunakan Motor DC yang akan diperintahkan dengan program arduino dan sebagai pengontrolnya menggunakan *module Bluetooth* untuk upaya meminimalisir kabel dan memperindah rangkaian. *module Bluetooth* disini sebagai penerima data dari android sebagai pengontrol dari rangkaian tersebut.

## 1.2. Rumusan Masalah

Dalam pembuatan miniatur ini ada beberapa hal yang menjadi rumusan masalah diantaranya :

1. Bagaimana desain miniatur alat pengangkut barang (*crane*) ?
2. Bagaimana proses kontrol menggunakan *Bluetooth* ?

## 1.3. Tujuan

Miniatur ini dibuat karena memiliki beberapa tujuan, diantaranya :

1. Membuat miniatur alat pengangkut barang (*crane*).
2. Membuat perangkat kendali dengan menggunakan HP android dengan *module Bluetooth* untuk mengendalikan miniatur *crane*.

## 1.4. Manfaat

Prototipe ini memiliki beberapa manfaat diantaranya :

1. Memberikan solusi alternatif untuk permasalahan di tempat kerja praktek yaitu PT. Semen Indonesia
2. Sistem ini dapat diadopsi untuk permasalahan yang lain yang membutuhkan kendali dengan fasilitas *Bluetooth*.

## 1.5. Batasan Masalah

Berdasarkan uraian rumusan masalah tersebut, maka pembahasan pada prptotipe ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

1. Alat yang dibuat hanya sebuah miniatur yaitu dengan fungsi menyerupai alat sebenarnya tapi dengan ukuran lebih kecil.
2. Pengujian dilakukan menggunakan beban simulasi dengan massa 0kg (tanpa beban), ½ kg, 1kg, dan 1,5 kg.
3. Pengujian *Bluetooth* dengan menggunakan jarak sejauh 2m, 4m, 6m, 8m, 10m, 12m, dan 15m.
4. Menggunakan HP android dengan fasilitas *Bluetooth* sebagai pengontrol alat.
5. Pengaitan barang membutuhkan tenaga manual dari operator.

6. Motor untuk pengangkat benda menggunakan motor DC *geared* 12 V.
7. Pada miniatur, rangka bagian bawah untuk bergerak ke samping kanan dan kiri menggunakan baul dan mur.
8. Miniatur hanya menggunakan 3 derajat kebebasan.

### **1.6.Sistematika Penulisan**

Secara garis besar penyusunan proposal skripsi ini adalah sebagai berikut:

- a. BAB 1. PENDAHULUAN  
Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika pembahasan.
- b. BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA  
Berisi penjelasan tentang teori yang berhubungan dengan penelitian.
- c. BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN  
Menjelaskan tentang metode kajian yang digunakan untuk menyelesaikan skripsi.
- d. BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN  
Berisi hasil penelitian dan analisa dari hasil penelitian.
- e. BAB 5. PENUTUP  
Berisi tentang kesimpulan akhir dan saran dari penulis.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Overhead Crane*

*Overhead crane* atau biasa disebut *crane bridge* adalah jenis *crane* yang ditemukan di lingkungan industri. *Overhead crane* terdiri dari landasan pacu paralel dengan jembatan bepergian mencakup kesenjangan dan dilengkapi dengan kerekan sebagai penarik barang yang berjalan sepanjang jembatan. Desain jembatan yang kaku didukung pada dua atau lebih kaki yang berjalan pada rel tetap di permukaan tanah. Di luar negeri *crane* disebut *gantry crane* (USA, ASME B30 series) atau *goliath derek* ( Inggris, BS 466 ). *Overhead crane* biasanya digunakan untuk alat mempermudah pengangkatan barang berat atau pemeliharaan aplikasi dimana efisiensi atau *downtime* merupakan faktor penting.

#### **Aplikasi**

*Overhead crane* yang umum digunakan dalam penyempurnaan baja dan logam lain seperti tembaga dan aluminium. Pada setiap langkah dari proses sampai meninggalkan pabrik sebagai produk jadi logam ditangani oleh *overhead crane*. Bahan baku yang dituangkan ke dalam tungku dengan *crane* logam panas kemudian bergulir ke ketebalan tertentu sampai merah atau anil, dan kemudian disimpan oleh *overhead crane* untuk pendinginan, kumparan selesai diangkat dan dimuat ke truk kereta api dengan *overhead crane*, dan *fabrikator* atau *stamper* menggunakan *overhead crane* untuk menangani baja di pabrik nya. Industri otomotif menggunakan *overhead crane* untuk menangani bahan baku. *Crane workstation* kecil seperti *jib crane gantry crane* atau menangani beban ringan di area kerja, seperti pabrik CNC.

*Overhead travelling crane* merupakan salah satu jenis *crane*, yang berupa jembatan melintang diatas kepala yang umumnya terbuat konstruksi rangka batang yang ditutup atau dilapis plat baja. Mekanisme ini sering disebut troli yang juga dilengkapi dengan alat-alat hingga sedemikian rupa untuk menghasilkan beberapa gerakan antara lain pengangkatan benda (*hoisting sistem*) dan jalan melintang pada jembatan.

Konstruksi *overhead travelling crane* yang sering digunakan di dalam perusahaan ada dua jenis yaitu :

- a. *Overhead travelling crane* berpalang tunggal (girder tunggal).
- b. *Overhead travelling crane* berpalang ganda (girder ganda).

Untuk jenis *overhead travelling crane* yang berpalang ganda, ini memiliki dua jenis rancangan yang berbeda, yaitu :

- a. *Overhead travelling crane* dengan troli berpalang diatas.
- b. *Overhead travelling crane* dengan troli berpalang dibawah.

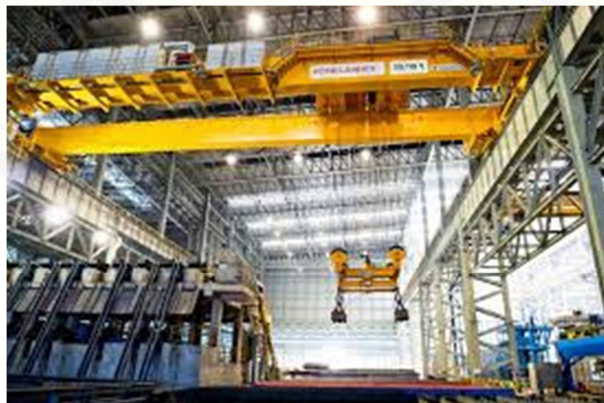
Sementara berbagai komponen utama, *overhead crane* diproduksi di sejumlah konfigurasi berdasarkan aplikasi.

- EOT ( *Overhead Traveling Listrik* )

Derek ini adalah jenis yang paling umum dari *overhead crane*, ditemukan di sebagian besar pabrik. Seperti jelas dari nama, *crane* ini dioperasikan secara elektrik dengan liontin kontrol, radio / IR remote liontin atau dari kabin operator yang dilampirkan dengan derek itu sendiri.

- *Rotary overhead crane*

Jenis *overhead crane* memiliki salah satu ujung jembatan terpasang pada poros tetap dan ujung lainnya yang dilakukan pada jalur melingkar, melintasi jembatan area melingkar di bawahnya. Ini menawarkan perbaikan atas jib derek dan memungkinkan jangkauan yang lebih panjang dan menghilangkan *strain lateral* pada dinding bangunan. (smkbox, 2013)



Gambar 2.1. *Overhead Crane*

(Sumber: <http://www.konecranes.co.id/peralatan/overhead-crane>)

## 2.2 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah *board mikrokontroler* yang menggunakan ATmega 2560 dan mempunyai 54 pin *digital input/output* (di mana 15 dapat digunakan sebagai *output PWM*), 16 Masukan analog, 4 UARTs (*port serial* perangkat keras), sebuah 16 MHz *crystal oscillator* dengan, koneksi USB, *jack* daya, sebuah ICSP *header*, dan sebuah tombol *reset*. Arduino Mega ini berisi segala hal yang diperlukan untuk mendukung *microcontroller*, sebagai komunikasi dan *supply* daya dengan cara menghubungkan ke komputer dengan kabel USB atau dengan daya AC-ke-DC adaptor atau baterai untuk memulai. Mega-2560 *board* ini kompatibel dengan *shield* yang dirancang untuk Uno dan mantan *board* Duemilanove atau Diecimila. (Arduino, 2015)



Gambar 2.2 Arduino Mega 2560

(Sumber: <https://www.arduino.cc>)

Berikut ini adalah tabel spesifikasi dari Arduino Mega 2560 dapat kita lihat pada Tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560

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

(Sumber: <https://www.arduino.cc>)

### 2.3 Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan



medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/direct-unidirectional. Motor DC memiliki 3 bagian atau komponen utama untuk dapat berputar sebagai berikut.

#### Bagian Atau Komponen Utama motor DC

- Kutub medan.

Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi ruang terbuka diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet.

- *Current* Elektromagnet atau Dinamo.

Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi.

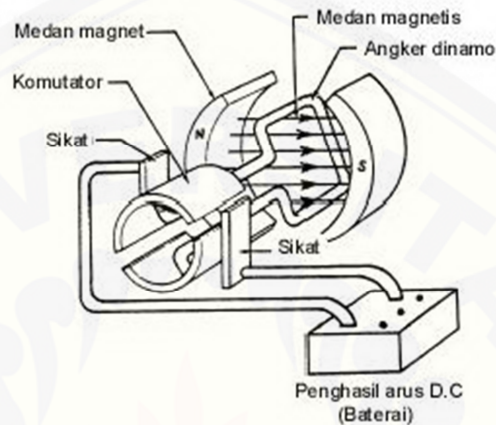
- *Commutator*.

Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.

Prinsip Kerja motor DC adalah jika ada kumparan dilalui arus maka pada kedua sisi kumparan akan bekerja gaya Lorentz. Aturan tangan kiri dapat digunakan untuk menentukan arah gaya Lorentz, dimana gaya jatuh pada telapak tangan, jari jari yang direntangkan menunjukkan arah gaya. Kedua gaya yang timbul merupakan sebuah kopel. Kopel yang dibangkitkan pada kumparan sangat tidak teratur karena kopel itu berayun antara nilai maksimum dan nol. Kumparan kumparantersebut dihubungkan dengan lamel tersendiri pada komutator sehingga motor arus searah tidak berbeda dengan generator arus searah. Keuntungan utama motor DC adalah sebagai

pengendali kecepatan, yang tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya. (Widodo Budiharto,2010)

Gambar bagian-bagian motor DC dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini.



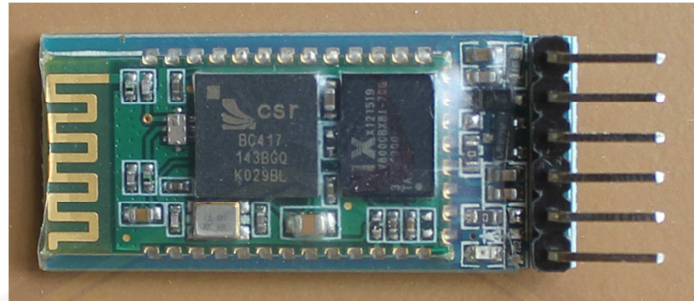
Gambar 2.3. Bagian Bagian Motor DC

(Sumber: <http://elektronika-dasar.web.id/motor-dc/prinsip-kerja-motor-dc/>)

#### 2.4 Module Bluetooth

*Bluetooth* adalah protokol komunikasi *wireless* yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak seperti PDA, laptop, HP, dan lain-lain. Salah satu hasil contoh modul *Bluetooth* yang paling banyak digunakan adalah tipe HC-05. modul *Bluetooth* HC-05 merupakan salah satu modul *Bluetooth* yang dapat ditemukan dipasaran dengan harga yang relatif murah. Modul *Bluetooth* HC-05 terdiri dari 6 pin konektor, yang setiap pin konektor memiliki fungsi yang berbeda – beda.

Gambar *module bluetooth* dapat dilihat pada gambar 2.4 dibawah ini.

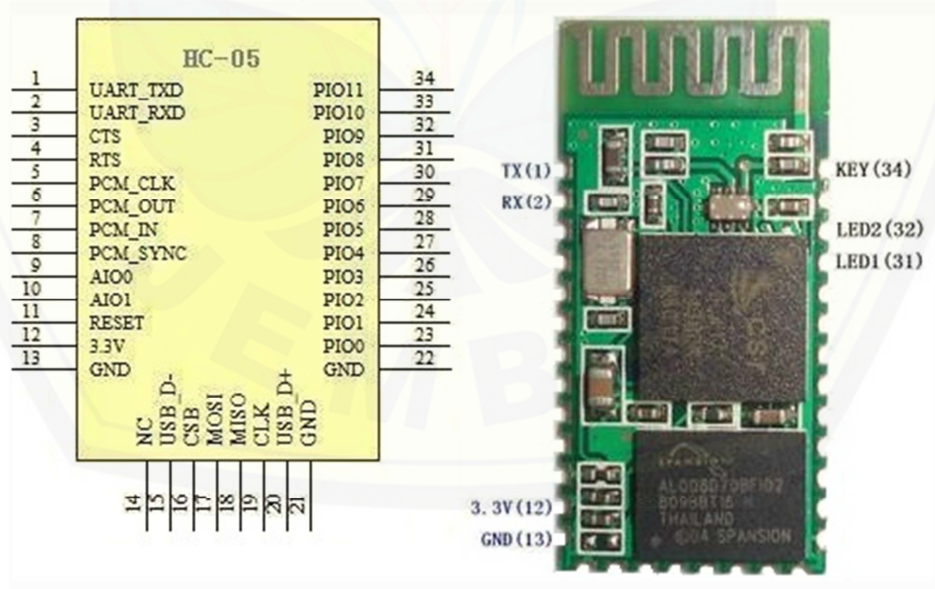


Gambar 2.4. *Module Bluetooth HC-05*

(Sumber: <https://www.tokopedia.com/sparkindustries/bluetooth-module-for-arduino-hc-05>)

*Module Bluetooth HC-05* dengan *supply* tegangan sebesar 3,3 V ke pin 12 *module Bluetooth* sebagai VCC. Pin 1 pada modul Bluetooth sebagai transmitter. kemudian pin 2 pada Bluetooth sebagai receiver.

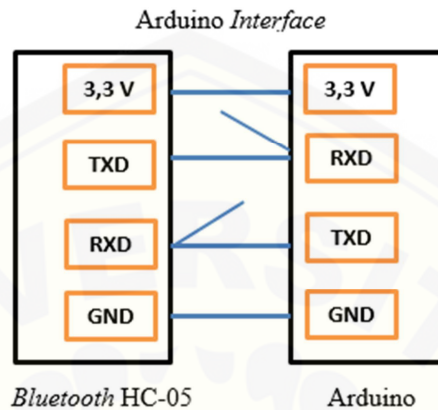
Berikut ini adalah konfigurasi pin *bluetooth HC-05* ditunjukkan pada gambar 2.4 dibawah ini.



Gambar 2.5. Konfigurasi pin *module Bluetooth HC-05*

(Sumber: Edoardo,2012)

Berikut merupakan Bluetooth-to-Serial-Module HC-05 dapat dilihat pada gambar 2.7 dibawah ini:



Gambar 2.6 *Bluetooth to Serial Module HC-05*

Konfigurasi pin modul Bluetooth HC-05 dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut ini :

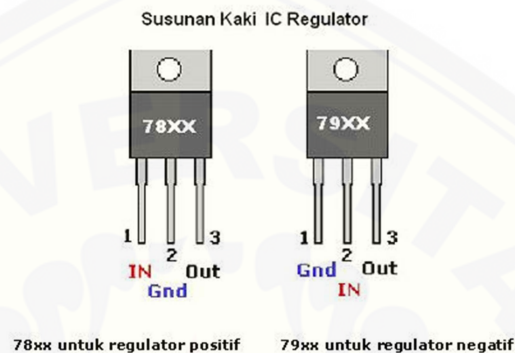
Tabel 2.2 Konfigurasi pin *Module Bluetooth HC-05*

No.	Nomor Pin	Nama	Fungsi
1.	Pin 1	VCC	
2.	Pin 2	VCC	Sumber Tegangan 3,3 V
3.	Pin 3	GND	Ground Tegangan
4.	Pin 4	TXD	Mengirim Data
5.	Pin 5	RXD	Menerima Data
6.	Pin 6	STATE	

*Module Bluetooth HC-05* merupakan *module Bluetooth* yang bisa menjadi *slave* ataupun *master* hal ini dibuktikan dengan bisa memberikan notifikasi untuk melakukan pairing keperangkat lain, maupun perangkat lain tersebut yang melakukan pairing ke *module Bluetooth HC-05*. Untuk mengatur perangkat *Bluetooth* dibutuhkan perintah-perintah *AT Command* yang mana perintah *AT Command*

tersebut akan di respon oleh perangkat *Bluetooth* jika modul *Bluetooth* tidak dalam keadaan terkoneksi dengan perangkat lain. (Pahuja Ritika,2014 )

## 2.5 Integrated Circuit (IC) 78xx



Gambar 2.7. Susunan Kaki IC Regulator

(Sumber: Rizal,2012)

IC 78xx merupakan regulator *voltage* untuk catu daya yang seringkali dibutuhkan. XX menunjukkan voltase keluaran IC tersebut, xx=05 untuk keluaran 5 Volt, xx=75 untuk keluaran 7,5V , xx=09 untuk 9V , xx=12 untuk 12V, xx=15 untuk 15V dan juga terdapat voltase yang lebih tinggi. IC 78xx mempunyai tiga kaki, satu untuk *Vin* satu untuk *Vout* dan satu untuk GND. Dalam Ic ini selain rangkaian regulasi voltase juga sudah terdapat rangkaian pengaman yang melindungi IC dari arus atau daya yang terlalu tinggi. Terdapat pembatasan arus yang mengurangi voltase keluaran kalau batas arus terlampaui. Besar dari batas arus ini tergantung dari voltase pada IC sehingga arus maksimal lebih kecil kalau selisih voltase antara *Vin* dan *Vout* lebih besar. Juga terdapat pengukuran suhu yang mengurangi arus maksimal kalau suhu IC menjadi terlalu tinggi. Dengan 16 rangkaian pengaman ini, IC terlindung dari kerusakan sebagai akibat beban yang terlalu besar. (Rizal, 2014)

### 2.6.1 IC Power Adaptor (Regulator)

Pada umumnya catu daya selalu dilengkapi dengan regulator tegangan. Tujuan pemasangan regulator tegangan pada catu daya adalah untuk menstabilkan tegangan keluaran apabila terjadi perubahan tegangan masukan pada catu daya. Fungsi lain dari regulator tegangan adalah untuk perlindungan dari terjadinya hubung singkat pada beban. Salah satu metode agar dapat menghasilkan tegangan output DC stabil adalah dengan menggunakan IC 78XX untuk tegangan positif dan IC 79XX untuk tegangan negatif dalam sistem Regulator Tegangan. Di bawah ini adalah besarnya tegangan *output* yang dapat dihasilkan IC regulator 78XX dan 79XX dimana XX adalah angka yang menunjukkan besar tegangan *output* stabil.

1. IC 7805 untuk menstabilkan tegangan DC +5 Volt
2. IC 7809 untuk menstabilkan tegangan DC +9 Volt
3. IC 7812 untuk menstabilkan tegangan DC +12 Volt
4. IC 7824 untuk menstabilkan tegangan DC +24 Volt
5. IC 7905 untuk menstabilkan tegangan DC -5 Volt
6. IC 7909 untuk menstabilkan tegangan DC -9 Volt
7. IC 7912 untuk menstabilkan tegangan DC -12 Volt
8. IC 7924 untuk menstabilkan tegangan DC -24 Volt

IC regulator tersebut akan bekerja sebagai regulator tegangan DC yang stabil jika tegangan *input* di atas sama dengan atau lebih dari MIV (*Minimum Input Voltage*), sedangkan arus maksimum beban *output* yang diperbolehkan harus kurang dari atau sama dengan MC (*Maximum Current*) sesuai karakteristik masing-masing. Angka xx pada bagian terakhir penulisan tipe regulator 78xx merupakan besarnya tegangan *output* dari *regulator* tersebut. Kemudian huruf L, M merupakan besarnya arus maksimum yang dapat dialirkan pada terminal *output* regulator tegangan positif tersebut. Untuk penulisan tanpa huruf L ataupun M (78(L/M)xx) pada regulator tegangan positif 78xx maka arus maksimal yang dapat dialirkan pada terminal *output* adalah 1 ampere. Karakteristik dan tipe tipe kemampuan arus maksimal *output* dari regulator tegangan positif 78xx dapat dilihat pada tabel diatas. Kode huruf pada

bagian depan penulisan tipe *regulator* 78xx merupakan kode produsen (AN78xx, LM78xx, MC78xx) regulator tegangan positif 78xx.

## 2.6 Relay

### 2.7.1 Definisi Relay

*Relay* adalah salah satu jenis saklar (*switch*) yang dapat bekerja apabila diberi tegangan, *Relay* berbeda dengan saklar mekanik karena didalam *relay* terdapat lilitan yang akan bekerja apabila terinduksi oleh tegangan dan lilitan tersebut akan menjadi magnet sehingga menarik saklar pada *relay*. (Budiharto,2010)

*Relay* sering digunakan pada sistem elektronik sebagai sistem antar muka (*interface*) antara sistem kendali dengan peralatan yang dikendalikan. Karena tegangan operasi sistem kendali biasanya bekerja dengan tegangan rendah dan mempunyai batas arus maksimum yang kecil, maka sistem kendali tersebut tidak dapat langsung digunakan untuk mengendalikan peralatan terutama pada peralatan yang bekerja pada tegangan dan arus yang besar. Untuk pemakaian seperti inilah *relay* digunakan. *Relay* terbagi atas dua bagian yaitu:

1. *Normally close* (NC): Saklar terhubung dengan kontak ini saat *relay* aktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi tertutup.
2. *Normally open* (NO) : Saklar terhubung dengan kontak ini saat *relay* tidak aktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi terbuka.



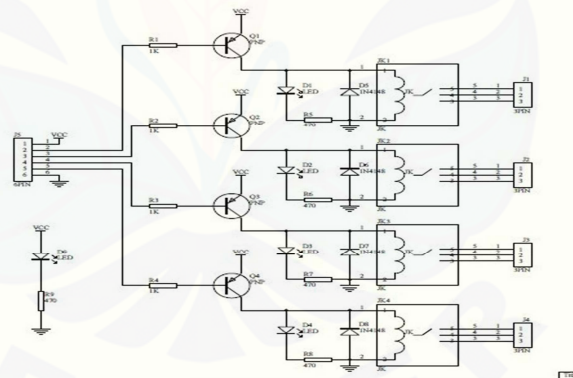
Gambar 2.8 Simbol Relay

(Sumber: <http://www.atom.rmutphysics.com>)

### 2.7.2 Prinsip Kerja Relay

Relay terdiri dari kumparan (*coil*), kontak *relay* dan lidah pegas. Ketika kumparan dialiri arus maka terjadi perubahan medan magnet disekitar kumparan, sehingga besi lunak yang terdapat dalam inti kumparan (*coil*) berubah menjadi magnet dan menarik lidah berpegas sehingga kontak *Normally closed* (NC). Jika arus diputuskan, kumparan kehilangan arus maka sifat magnet pada besi lunak hilang dan lidah tertarik oleh pegas sehingga kontak *Normally open* (NO).

Modul Arduino terdiri dari rangkaian *relay* siap pakai yang terdapat beberapa komponen seperti diode 1 A, transistor PNP, LED, resistor, terminal skun *output* dan pin *header* sebagai *input* ke Arduino. Prinsip kerja dari modul Arduino ini adalah ketika ada input high dari Arduino maka relay akan bekerja dan menyalakan lampu LED pada relay dan kemudian ketika input low dari Arduino maka relay tidak bekerja dan LED padam. Rangkaian modul Arduino dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9. Rangkaian Modul Relay 4 chanel



## BAB 3. METODOLOGI PELAKSANAAN

### 3.1. Dasar Pemikiran

Konsep pemikiran dari Tugas Akhir ini adalah rancang bangun alat pengangkut barang yang dikontrol menggunakan *Bluetooth*, dimana pengontrolan menggunakan remot HP yang terkoneksi dengan *Bluetooth* HC-05. Modul *Bluetooth* HC-05 dihubungkan pada Arduino yang sudah diprogram untuk pairing antara modul *Bluetooth* dengan HP android. Sebelumnya HP android sudah terinstal aplikasi Arduino BT *joystick* yang kemudian akan diselaraskan dengan modul *Bluetooth* HC-05. Setelah itu modul *relay* sebagai *driver* untuk menggerakkan motor juga dihubungkan pada Arduino dan kemudian memerintahkan motor untuk berjalan, untuk pencatu dayannya menggunakan *power supply* 12 V dan 5 V, untuk tegangan 12 V digunakan sebagai sumber tegangan motor dan menggunakan transformator 5A, karena menggunakan 3 motor yang rata rata arus yang dihasilkan hampir 1 A tanpa beban, tegangan 12V digunakan karena *supply* tegangan dari Arduino kurang memadai dan motor tidak dapat berjalan jika hanya menggunakan tegangan dari Arduino, Sedangkan *power supply* 5V digunakan sebagai *supply* untuk menhidupkan Arduino.

Untuk pengambilan data yang diuji yaitu mengukur jauh (jarak) modul *Bluetooth* HC-05 dapat mengontrol miniatur *crane*, jarak yang saya uji yaitu sejauh 2m, 4m, 6m, 8m, 10m, 12m, dan 15m seperti pada gambar 3.5. kemudian menguji miniatur *crane* yang saya buat dengan beban massa 0kg (tanpa beban), ½ kg, 1kg, dan 1,5 kg. Disini beban menggunakan bahan seperti pada gambar 3.1. Setelah itu menguji waktu miniatur *crane* mengangkat benda dari ujung ke ujung. Dan selanjutnya yaitu menguji torsi dari 3 motor yang saya gunakan.



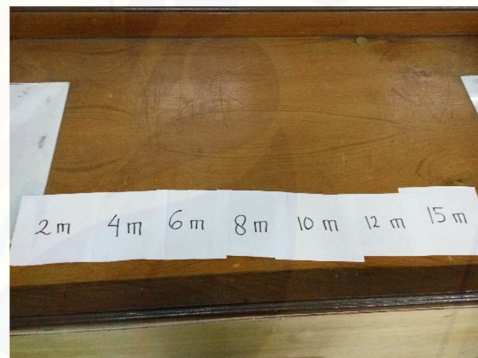
Gambar 3.1. Berat Simulasi



Gambar 3.2. Beban  $\frac{1}{2}$  kg



Gambar 3.3. Beban 1 kg



Gambar 3.4. Penanda Jarak

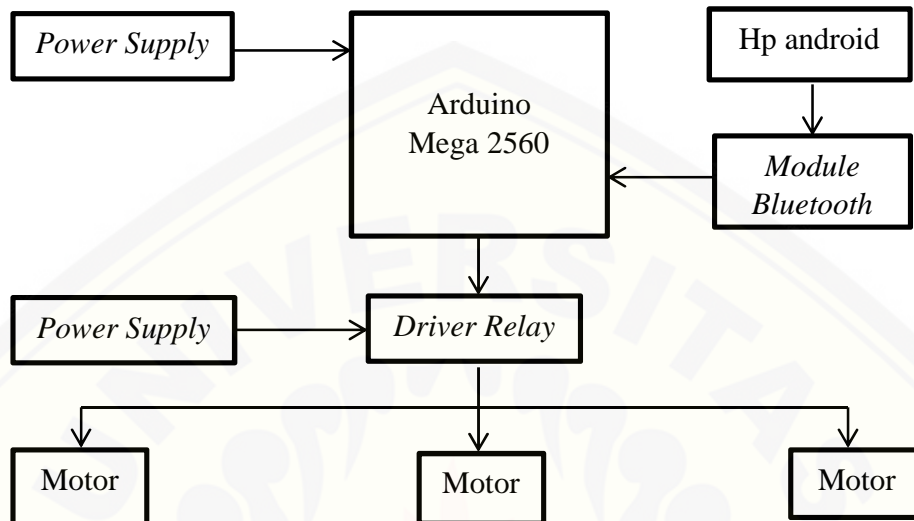
### 3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan alat ini seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.1 dibawah ini:

Tabel 3.1 Perencanaan Alat dan Bahan

ALAT	BAHAN
HP Android	Motor DC
<i>Power Supply</i>	Arduino Mega 2560
Gerinda	Besi Bentuk U
Las Listrik	Besi Bentuk L
Tang Pemotong	Plat Besi
Bor Listrik	<i>Module bluetooth</i>
Obeng + dan -	Kabel Pelangi
Korek	<i>Relay</i>
Solder	Tali Pengait
AVO meter	<i>Bearing</i>
Palu	Timah
	Lem Bakar
	Rantai Kamrat
	<i>Gear Rantai Kamrat</i>
	Lem Besi
	<i>Acrilic</i>
	Aluminium
	Baut dan Mur
	Paku
	Engsel
	Triplek 2 mm
	Tranformator 5A
	PCB

### 3.3. Blok Diagram dan Perancangan Sistem



Gambar 3.5. Blok Diagram Sistem

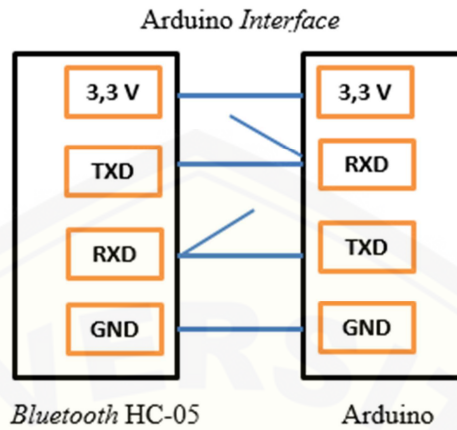
Prinsip kerja dari alat ini dapat digambarkan pada blok diagram diatas. Arduino yang digunakan sebagai otak dari pembuatan alat ini yang berfungsi untuk mengontrol beberapa komponen untuk menjalankan *crane* dimana pin pada arduino dihubungkan pada *driver relay* dan *Bluetooth module*. Pada gambar diagram blok diatas *power supply* yang berfungsi sebagai pencatu daya digunakan untuk memberikan sumber daya pada arduino sebesar 5VDC dan untuk *driver relay* sebesar 12 VDC. *Driver relay* digunakan sebagai penggerak motor agar putarannya stabil, dimana jika tidak ada *driver relay* maka motor akan bergerak lambat karena tegangan yang di *supply* didapat cuma pada arduino yaitu sebesar 5VDC. Untuk mengontrol jalannya motor menggunakan sebuah *module Bluetooth* dimana *Bluetooth* disini sebelumnya telah *dipairing* atau diselaraskan dengan HP android, *Bluetooth* disini digunakan sebagai upaya untuk mengontrol suatu alat tanpa menggunakan kabel tetapi kelemahan *Bluetooth* disini yaitu jangkauan yang tidak terlalu jauh kira kira 10 m tanpa halangan *Bluetooth* dapat mengontrol motor pada *crane*. Sebelumnya

*Bluetooth* disini dihubungkan pada pin arduino dengan komunikasi RX dan TX. Pada *Bluetooth* dan arduino komunikasi RX dan TX di *cross* dengan arduino, yaitu RX pada *bluetooth* dhubungkan pada TX di arduino dan TX pada *Bluetooth* dihubungkan pada RX di arduino. Karena *Bluetooth* digunakan sebagai pembacaan perintah atau penerima data dari HP android.

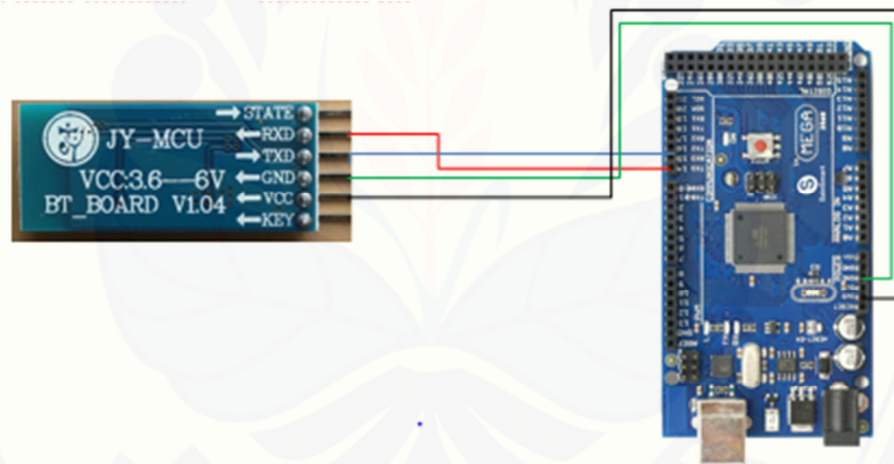
### **3.4. Perakitan *Hardware***

#### **3.4.1 Rangkaian *Bluetooth* HC-05**

*Bluetooth* merupakan alat komunikasi tanpa kabel dengan frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak yang digunakan untuk menghubungkan perangkat satu dengan yang lain. Maka dari itu pada alat yang saya buat menggunakan Bluetooth HC-05 sebagai penerima data dan *Bluetooth* pada HP Android sebagai pengirim datanya. Pada *Bluetooth* HC-05 sebagai komunikasi serialnya menggunakan RX dan TX untuk dihubungkan pada Arduino. Untuk komunikasi antara Arduino dan *Bluetooth* pin RX dan TX pada *Bluetooth* dan Arduino di *cross* atau disilang, jadi RX pada *Bluetooth* dihubungkan pada TX Arduino dan TX pada *Bluetooth* dihubungkan pada RX di Arduino seperti pada gambar 3.8. Jika tidak demikian maka komunikasi antara *Bluetooth* dan Arduino tidak dapat dilakukan. Pada pengujian jarak *Bluetooth* yaitu 2m, 4m, 6m, 8m, 10m, 12m, 15m. Untuk rangkaian Bluetooth pada Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.6 *Bluetooth to Serial Module HC-05*

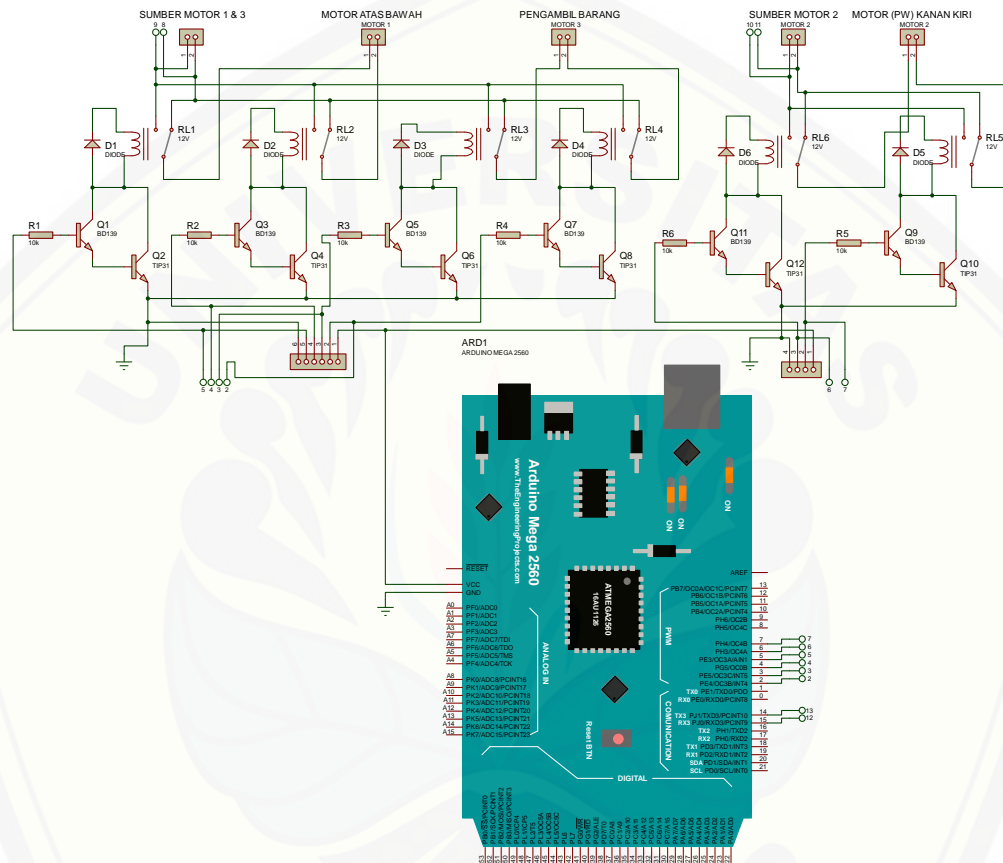


Gambar 3.7 Rangkaian *Bluetooth HC-05* pada *Arduino Mega 2560*

### 3.4.2 Rangkaian *Diver Relay*

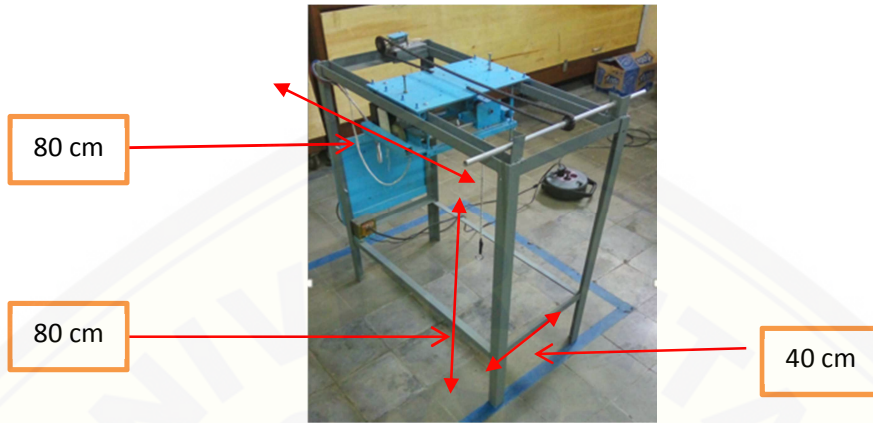
*Driver Relay* adalah rangkaian elektronika yang bisa mengendalikan dan mengontrol suatu perangkat. *Driver relay* yang saya gunakan yaitu untuk mengontrol putaran motor untuk berputar dari CW (searah jarum jam) ke CCW (berlawanan jarum jam). Pada rangkaian yang saya gunakan *driver relay* dikontrol oleh *Arduino*

agar motor dapat diperintahkan sesuai *input* yang diberikan. *Relay* yang digunakan yaitu *relay* 5V sebanyak 6 buah untuk mngontrol 3 buah motor. Rangkaian *Driver Relay* pada Arduino dapat dilihat pada gambar 3.11.

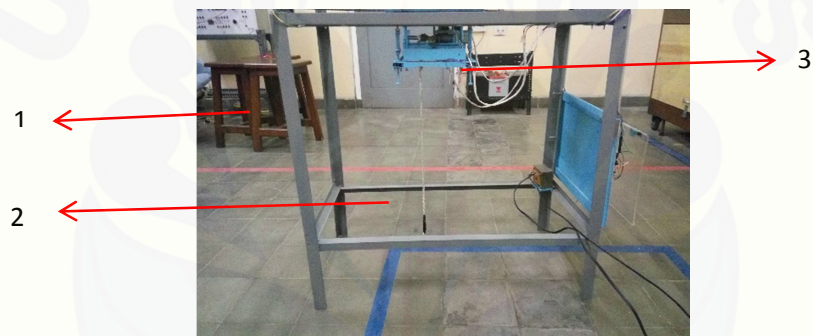


Gambar 3.8. Rangkaian *Driver Relay* pada Arduino

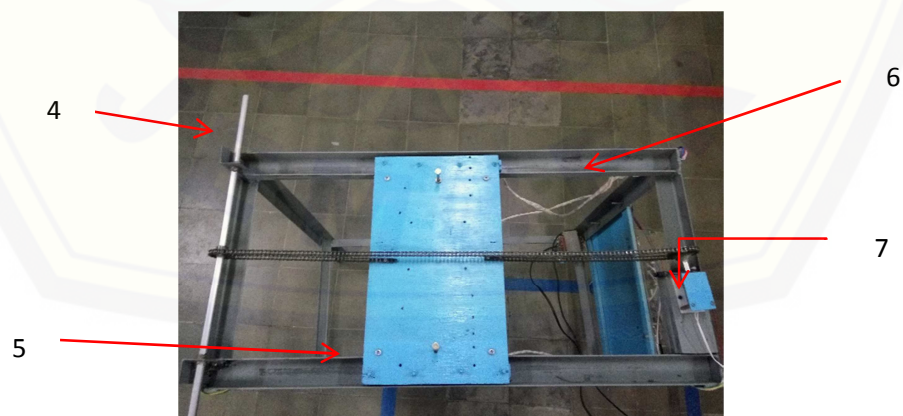
### 3.5 Mekanik Alat



A. Dimensi Alat

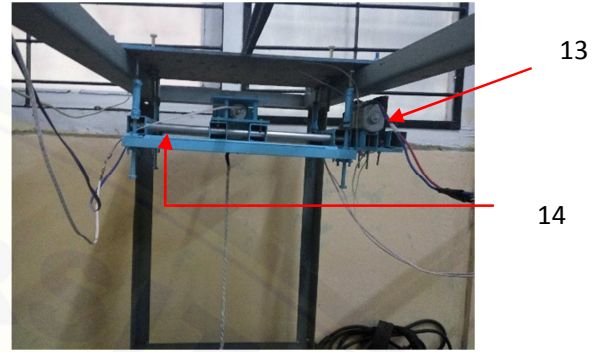
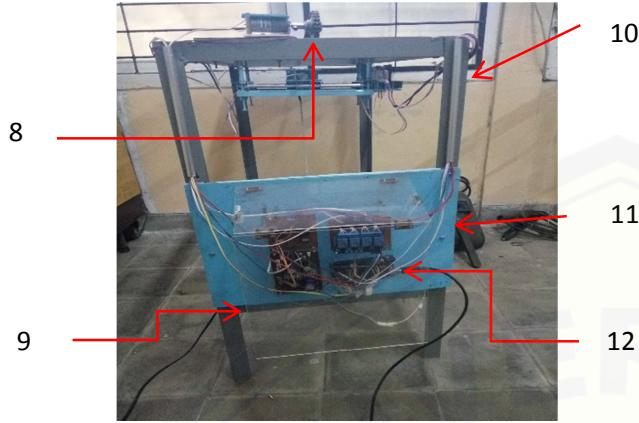


B. Tampak Samping



C. Tampak Atas

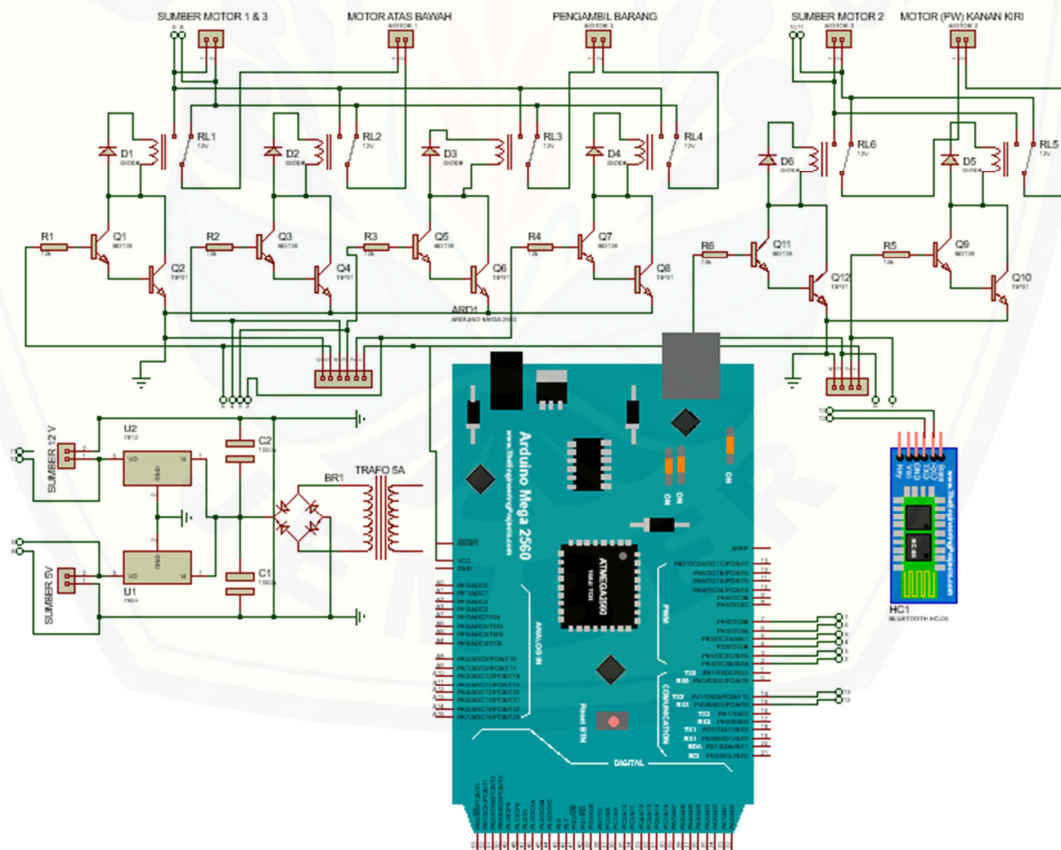




D. Tempat Rangkaian

E. Rangka Penggerak Bawah

Gambar 3.9. Tampak Alat Miniatur Crane



Gambar 3.10. Rangkaian Keseluruhan Sistem

Keterangan gambar 3.12 :

1. Besi Bentuk L (Rangka miniatur)
2. Tali Pengait (Alat untuk mengangkat barang)
3. Penggerak *crane* kanan dan kiri dari aluminium
4. Aluminium sebagai tempat *gear* berputar
5. Triplek kayu sebagai alat penggerak atas dan bawah
6. Besi bentuk U (sebagai rel penggerak roda )
7. Motor DC penggerak atas bawah
8. *Gear* penggerak atas dan bawah
9. Acrilic pelindung kontro *crane*
10. Aluminium sebagai tempat kabel
11. Tripek dudukan control *crane*
12. Komponen pengontrol *crane*
13. Motor *Power Window* penggerak kanan dan kiri *crane*
14. Motor DC pengangkut barang

Pada desain alat ini menggunakan besi berbentuk L sebagai rangka dari *crane*, kemudian untuk jalannya roda menggunakan besi berbentuk U, dimensi dari miniatur *crane* ini adalah tinggi 80 cm, panjang 80 cm, dan lebar 40 cm. Untuk berjalan ke atas dan bawah yang ditarik menggunakan motor DC *geared* yang sudah didalamnya terdapat *gearbox* permanen pada motor, kemudian diberi *gear* sebagai tempat rantai kecil motor atau sering disebut dengan rantai kamrat. Untuk sistem gerak *crane* bagian atas perlu 2 *gear* untuk menarik dan mengulur *crane* yang kemudian akan bergerak sesuai dengan tarikan dari motor penggerak tersebut. 2 *gear* itu diletakkan

pada motor dan ujung *crane*, *gear* 1 di sambungkan dengan motor langsung agar *gear* tersebut dapat bergerak sesuai dengan putaran motor, kemudian *gear* 2 diletakkan pada ujung *crane* yang dipasang secara longgar agar *gear* dapat berputar mengikuti *gear* 1, syarat agar keduanya berputar dan rangka benda pengangkut yang digerakkan dapat berjalan maka rantai dan *gear* diletakkan di tengah dari *crane* tujuannya agar rangka benda tersebut dapat bergerak lurus serta menghindari kuatnya motor menarik benda apabila terjadi kemiringan pada saat penarikan atau penguluran rantai.

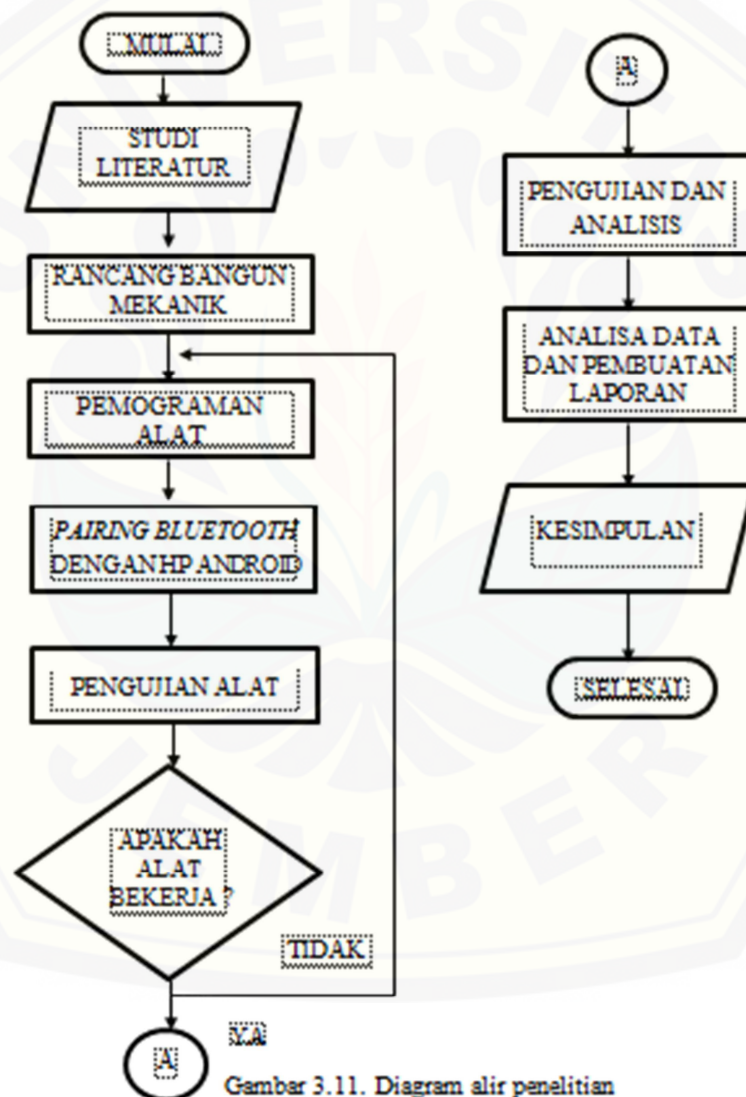
Selanjutnya pada penggerak *crane* bagian bawah atau rangka tengah *crane* desainnya menggunakan aluminium berbentuk batang, yang dikombinasikan dengan aluminium bulat, baul dan 2 mur sebagai penggerak, system gerak pada *crane* yang menggerakkan ke kanan dan kiri ini dengan cara mematen atau melekatkan mur 1 pada baul yang kemudian pada baul tersebut diberi *gear* agar baulnya yang berputar, untuk penggerak *gear* tersebut menggunakan motor power window yang sebelumnya dibongkar dan dilepas antara *gear* dan motornya, pada motor power window, ass dari motor tersebut berbentuk seperti *gear* kecil tetapi permanen pada assnya, setelah itu pasangan dari ass tersebut yaitu *gear* yang ulirnya mengikuti dari ass motor sehingga ass motor dan *gear* berputar apabila dipasangkan dan menggerakkan baul. Kemudian mur ke 2 diletakkan pada rangka benda yang bergerak kanan dan kiri dan di lekatkan pada benda tersebut yang kemudian akan bergerak apabila motor hidup, jadi pada penggerak ini yang berputar adalah baulnya kemudian mur pada benda mengikuti jalannya motor. Sebagai pembatasnya menggunakan *limit switch* agar motor ketika dioperasikan dapat berhenti ketika menyentuh *limit switch* tersebut. Pada rangka tengah ini sekaligus sebagai pengangkat barang yang disambungkan dengan tali dan pada ujung tali diberi *hook* atau kail yang fungsinya sebagai pengait barang. Sebagai penarik dan pengulur tali pada rangka tengah ini menggunakan motor DC *geared* yang *gear* tersebut permanen dengan motornya sehingga motor kuat menarik barang.

### 3.6. Tahapan Penelitian

#### 3.6.1 Flowchart

##### a. Flowchart Penelitian

Berikut ini merupakan diagram alir (*Flow Chart*) penelitian tentang “Rancang Bangun Alat Pengangkut Barang (*Crane*) Berbasis *Bluetooth*”



Gambar 3.11. Diagram alir penelitian

Tahapan yang dilakukan pada pembuatan rancang bangun alat pengangkut barang (*crane*) berbasis *bluetooth* sebagai berikut :

1. *Studi literatur*

Tahap pertama memulai pembuatan alat ini yaitu dilakukan tahapan mencari *literatur* yang berkaitan dengan pembuatan alat, dengan harapan perancangan dan pelaksanaan dapat sesuai dengan yang diharapkan.

2. Perancangan mekanik alat

Tahapan kedua adalah melakukan perancangan mekanik alat yang bertujuan untuk membuat *hardware* dari miniatur alat pengangkut barang (*crane*) .

3. Pemrograman alat

Tahap ketiga adalah membuat program *bluetooth* dan kontrol motor pada arduino Mega 2560 serta merangkai *output* berupa *module bluetooth* dan *driver relay* pada pin arduino yang selanjutnya di hubungkan pada motor *power window* .

4. Pairing *bluetooth* dengan HP android

Tahap keempat adalah pairing *bluetooth* dengan HP android yang bertujuan untuk menselaraskan atau menyambungkan antara HP android dengan *module bluetooth* agar komunikasi yang diperintahkan dapat diterima pada arduiono Mega 2560.

5. Pengujian alat

Tahap kelima adalah melakukan uji coba alat dengan mengambil data yaitu uji coba jarak *bluetooth* dapat mengontrol alat dan juga uji coba kuat miniatur dapat mengangkat barang dengan contoh beban simulasi sebesar 0kg (tanpa beban), ½ kg, 1 kg, dan 1,5 kg.

6. Analisa data dan pembuatan laporan

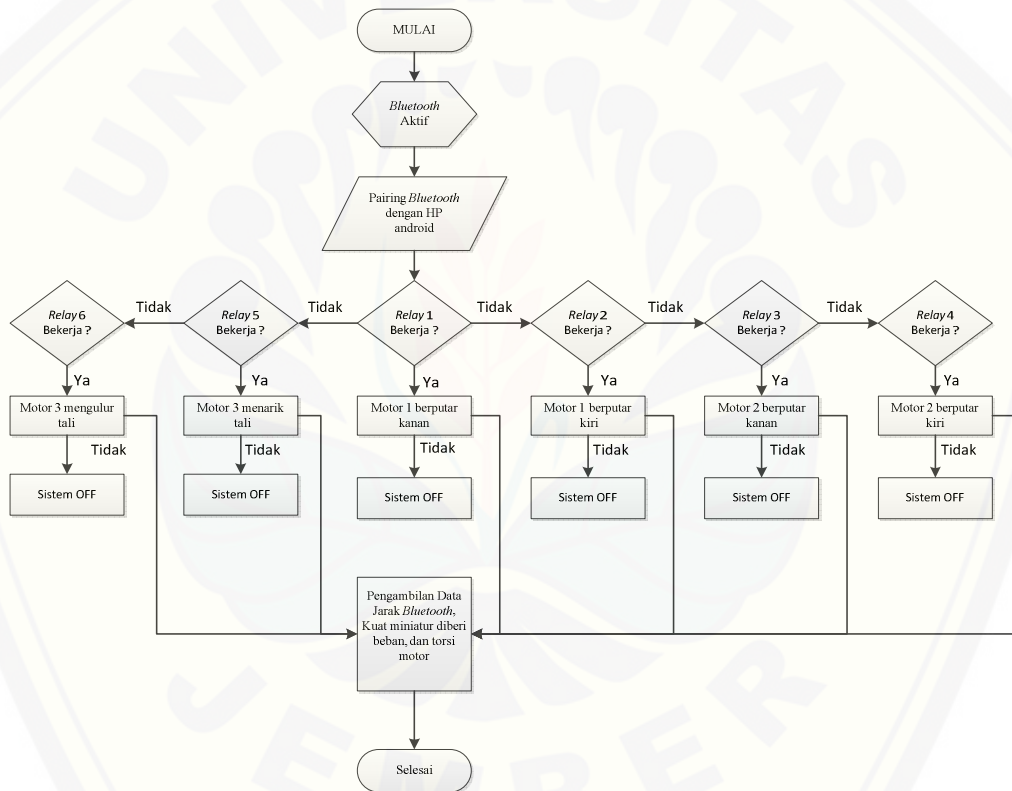
Tahap keenam adalah melakukan analisa pada data yang diperoleh dari tahap sebelumnya.

7. Penarikan Kesimpulan

Tahap ketujuh adalah tahap terakhir pada pembuatan alat ini yaitu memberikan kesimpulan dari pengujian dan analisa data yang diperoleh.

b. *Flowchart* Program

Pada pembuatan alat pengangkut barang (*crane* dibutuhkan program yang akan memberikan perintah khusus pada *mikrokontroler* arduino mega2560. Berikut adalah *flowchart* program yang dimasukan dalam program arduino ;



Gambar 3.12. *Flowchart* Program

Pada *flowchart* program digambar 3.7 menunjukkan proses jalannya alat secara keseluruhan. Pada saat *start* maka langkah selanjutnya yaitu menselaraskan *Bluetooth* dengan HP android. Dan kemudian mengontrol *relay* untuk menjalankan motor. Pada saat tombol 1 ditekan maka *relay* 1 bekerja dan motor akan berputar mengulur tali, Pada saat tombol 2 ditekan maka *relay* 2 bekerja dan motor akan

berputar ke atas untuk menarik tali dan pada saat tombol dilepas maka motor mati. Saat tombol 3 ditekan maka *relay* 3 akan bekerja dan motor akan menggerakkan *crane* bagian atas ke kanan dan pada saat tombol dilepas maka motor mati. Jika tombol 4 ditekan maka *relay* 4 akan bekerja dan motor akan menggerakkan *crane* bagian atas ke kiri dan pada saat tombol dilepas maka motor mati. Pada saat tombol 5 ditekan maka *relay* 5 akan bekerja dan motor akan menggerakkan *crane* bagian bawah ke kanan dan pada saat tombol dilepas maka motor mati. Dan jika tombol 6 ditekan maka *relay* 6 akan bekerja dan motor akan menggerakkan *crane* bagian atas ke kanan dan pada saat tombol dilepas maka motor mati.

### 3.7 Energi

Energi adalah kemampuan memindahkan benda dari suatu tempat ketempat lain. Hal ini menyebabkan benda dapat berpindah tempat. Energi terdiri dari massa, gravitasi dan ketinggian. Energi bisa disebut gaya yang dibutuhkan untuk menggerakkan, menarik atau menjalankan sesuatu (*pulling power*). Satuan untuk energi adalah Joule (J). Energi dihasilkan dari gaya dan ketinggian, untuk menghitungnya bisa kalikan massa, gravitasi dan jarak.

Untuk menghitung Energi, menerapkan rumus :

$$E = m \cdot g \cdot h \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan :

E = Energi (J)

m= massa benda (kg)

g = percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

h = tinggi benda dari permukaan

tanah (meter)

Pada perhitungan energi diperlukan percepatan gaya gravitasi, percepatan gravitasi ini sudah ditentukan yaitu  $10 m/s^2$ . pada alat pengangkut barang ini berat yang semula di letakkan dipermukaan tanah kemudian di angkat 23 cm atau 0,23 m

diatas permukaan tanah dan kemudian dipindahkan barang tersebut. Jadi nilai dari ketinggian (h) pada perhitungan energi ini adalah 0,23 m.

- **Energi saat tanpa Beban (0 kg)**

$$\begin{aligned} E &= m \cdot g \cdot h \\ &= 0 \times 10 \text{ m/s}^2 \times 0,23 \\ &= 0 \text{ Joule} \end{aligned}$$

- **Energi saat beban 0,5 kg**

$$\begin{aligned} E &= m \cdot g \cdot h \\ &= 0,5 \times 10 \text{ m/s}^2 \times 0,23 \\ &= 1,15 \text{ Joule} \end{aligned}$$

- **Energi saat beban 1 kg**

$$\begin{aligned} E &= m \cdot g \cdot h \\ &= 1 \times 10 \text{ m/s}^2 \times 0,23 \\ &= 2,3 \text{ Joule} \end{aligned}$$

- **Energi saat beban 1,5 kg**

$$\begin{aligned} E &= m \cdot g \cdot h \\ &= 1,5 \times 10 \text{ m/s}^2 \times 0,23 \\ &= 3,45 \text{ Joule} \end{aligned}$$

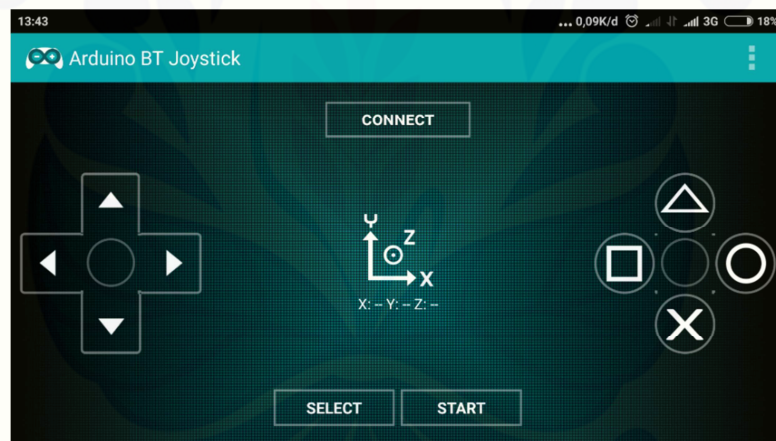
Pada perhitungan energi diatas merupakan energi yang dibutuhkan motor untuk mengangkat suatu benda dengan massa 0 kg, ½ kg, 1 kg, dan 1,5 kg. Energi yang



dibutuhkan tersebut mempengaruhi waktu perpindahan benda pada *crane*. Semakin berat beban yang diangkut semakin besar pula energi yang dikeluarkan oleh motor.

### 3.8 Aplikasi Arduino BT- Joystick

Aplikasi ini digunakan untuk mengontrol pergerakan dari miniature *crane*. Pada aplikasi ini tombol yang digunakan yaitu atas, bawah, kanan, kiri, □, dan X. Untuk tombol □ digunakan sebagai penarik tali atau pengangkat barang ke atas dan tombol X digunakan sebagai pengulur tali atau menurunkan benda ke bawah sedangkan tombol O dan Δ tidak digunakan. Berikut adalah tampilan aplikasinya.



Gambar 3.13 Aplikasi Arduino BT-Joystick

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pemindah Barang (*Crane*) Berbasis *Bluetooth*” dapat disimpulkan bahwa :

1. Pengujian *Bluetooth* pada jarak 2m sampai jarak paling jauh yaitu 15m masih sangat baik dalam merespon dan menggerakkan miniatur *crane*.
2. Pada percobaan jarak *Bluetooth*, *Bluetooth* dapat mengontrol jarak hanya 20 m pada saat terdapa penghalang.
3. Pada pengujian berat angkut *crane* yang dilakukan sebanyak 5 kali, rata rata waktu terlama ditunjukkan pada beban 1,5 kg yaitu 1:10 seperti pada tabel 4.2.
4. Energi paling besar yang dihasilkan pada motor saat mengangkat beban 1,5 kg yaitu 3,45 Joule, dan pada kondisi tersebut motor kurang mengunci beban saat pengangkatan.
5. Selisih Energi pada saat beban  $\frac{1}{2}$  kg dan 1 kg yaitu 1,15 Joule.

### 5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut terutama pada saat beban diangkat yang mengakibatkan beban terombang ambing terlalu cepat. Pada penggerak crane bagian bawah sebaiknya menggunakan baud dengan ulir lebih lebar agar crane bias berjalan lebih cepat. Motor yang dipilih harus tepat dan jelas spesifikasinya karena mempengaruhi kuatnya alat dalam mengangkat barang.

DAFTAR PUSTAKA

- Arduino. (2015). Spesifikasi arduino. [Online]. Tersedia: <https://www.arduino.cc/>.
- Budiharto,Widodo. (2010). Robotika teori dan implementasi. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.
- Diytrade. (2015). Motor *power window*. [Online]. Tersedia: [http://www.diytrade.com/china/pd/7308377/power\\_window\\_motor.html](http://www.diytrade.com/china/pd/7308377/power_window_motor.html).
- Ismail. (2014). Android *bluetooth* HC-05. [Online]. Tersedia: <http://www.ismailowkey.net/2014/06/arduino-connecting-android-and-hc-05.html>.
- Iyolahnian. (2014). Cara Kerja *Power Window*. [Online]. Tersedia: <https://sumartistmikpringsewu.wordpress.com/2014/03/09/window-power/>
- Pahuja, Ritika dan Kumar, N. (2014). “Android Mobile Phone Controlled Bluetooth Robot Using 8051 Microcontroller”. International Journal of Scientific Engineering and Research (IJSER). Vol. 2
- Rizal. (2012). IC 78xx/79xx Sebagai Penstabil pada Regulator. [Online]. Tersedia: <http://www.bjgp-rizal.com/2012/08/ic-78xx-79xx-sebagai-penstabil-pada.html>
- smkbox. (2013). Overhead Crane. [Online]. Tersedia: <http://smkbox.blogspot.co.id/2013/11/overhead-crane.html>.
- Wavesen. *Hc-05 User Instruction Bluetooth*. [Datasheet].

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### A. Program Arduino Miniatur Crane

```
#define RELAY1 2
#define RELAY2 3
#define RELAY3 4
#define RELAY4 5
#define RELAY5 6
#define RELAY6 7

void terima_serial_rossy(){
  while(Serial.available(>0){
    char data = Serial.read();
    if(data == '='){
      Serial.println(state[0]);
      state="";
    }else{
      if(data!='\r'){
        state += data;
      }
    }
  }
}

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  //Program RELAY
```

```
pinMode(RELAY1,OUTPUT);
pinMode(RELAY2,OUTPUT);
pinMode(RELAY3,OUTPUT);
pinMode(RELAY4,OUTPUT);
pinMode(RELAY5,OUTPUT);
pinMode(RELAY6,OUTPUT);

}

void loop() {
  terima_serial_rossy();

  if(state[0]=='1'){

    //PROGRAM RELAY
    digitalWrite(RELAY1,LOW);
    digitalWrite(RELAY2,HIGH);
    digitalWrite(RELAY3,HIGH);
    digitalWrite(RELAY4,HIGH);
    digitalWrite(RELAY5,LOW);
    digitalWrite(RELAY6,LOW);

  }
  else if(state[0]=='2'){
    //PROGRAM RELAY
    digitalWrite(RELAY1,HIGH);
    digitalWrite(RELAY2,LOW);
    digitalWrite(RELAY3,HIGH);
    digitalWrite(RELAY4,HIGH);
```

```
digitalWrite(RELAY5,LOW);
digitalWrite(RELAY6,LOW);

}
else if(state[0]=='3'){
    //PROGRAM RELAY
    digitalWrite(RELAY1,HIGH);
    digitalWrite(RELAY2,HIGH);
    digitalWrite(RELAY3,LOW);
    digitalWrite(RELAY4,HIGH);
    digitalWrite(RELAY5,LOW);
    digitalWrite(RELAY6,LOW);
}
else if(state[0]=='4'){
    //PROGRAM RELAY
    digitalWrite(RELAY1,HIGH);
    digitalWrite(RELAY2,HIGH);
    digitalWrite(RELAY3,HIGH);
    digitalWrite(RELAY4,LOW);
    digitalWrite(RELAY5,LOW);
    digitalWrite(RELAY6,LOW);
}
else if(state[0]=='5'){
    //PROGRAM RELAY
    digitalWrite(RELAY1,HIGH);
    digitalWrite(RELAY2,HIGH);
    digitalWrite(RELAY3,HIGH);
    digitalWrite(RELAY4,HIGH);
    digitalWrite(RELAY5,HIGH);
```

```
digitalWrite(RELAY6,LOW);
}
else if(state[0]=='6'){
//PROGRAM RELAY
digitalWrite(RELAY1,HIGH);
digitalWrite(RELAY2,HIGH);
digitalWrite(RELAY3,HIGH);
digitalWrite(RELAY4,HIGH);
digitalWrite(RELAY5,LOW);
digitalWrite(RELAY6,HIGH);
}
else if(state[0]=='0')
{
//PROGRAM RELAY
digitalWrite(RELAY1,HIGH);
digitalWrite(RELAY2,HIGH);
digitalWrite(RELAY3,HIGH);
digitalWrite(RELAY4,HIGH);
digitalWrite(RELAY5,LOW);
digitalWrite(RELAY6,LOW);
}
}
```

**B. Gambar Saat Pengambilan Data**

