

## **BAB III**

### **KONSEP RANCANGAN**

#### **A. Analisis**

Analisis merupakan tahap awal yang digunakan untuk mencari suatu permasalahan di industri. Dari hasil analisis didapatkan suatu permasalahan yaitu, mobilitas kendaraan pengangkut barang di industri disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah mobilitas yang masih manual, kurang efisiennya kinerja mobilitas tersebut, keamanan serta pengangkutan barang yang relatif mengulur waktu.

#### **1. Identifikasi Kebutuhan**

Pada pengerjaan proyek akhir ini, terdapat beberapa kebutuhan untuk dapat menunjang pengerjaan proyek akhir ini yang dibagi menjadi *Hardware*, elektronik, dan *Software*:

##### **a. Mekanik**

Pada bagian mekanik merupakan kerangka yang menjadi bentuk dari prototipe mulai dari badan serta *gripper* adalah:

- 1) Kerangka Akrilik
- 2) Roda
- 3) *Gripper*

##### **b. Hardware**

Merupakan suatu komponen yang disusun ke dalam kerangka sehingga terjadi proses, antara lain:

- 1) Arduino Uno
- 2) Baterai *lithium*
- 3) Modul *Bluetooth* HC-05
- 4) Motor arus searah
- 5) Tempat baterai
- 6) *Driver* motor L293D
- 7) Kabel *jumper*
- 8) Motor servo
- 9) Saklar

**c. *Software***

- 1) *Website* MIT app investor
- 2) Aplikasi Arduino IDE
- 3) Aplikasi Kerangkang
- 4) *Cinema 4d*
- 5) *Corel Draw X5*

**2. Analisa Kebutuhan**

Berikut ini merupakan beberapa analisis kebutuhan pada bagian *hardware* maupun *software* guna menunjang pengerjaan proyek akhir:

**a. Mekanik**

Dalam perancangan prototipe proyek akhir ini, frame prototipe digunakan sebagai media peletakan seluruh komponen proyek akhir.

- 1) Akrilik berfungsi sebagai bahan dasar kerangka prototipe serta *gripper* pada proyek akhir ini.

- 2) Roda digunakan sebagai komponen penggerak dari kendaraan.
- 3) Gripper memiliki fungsi sebagai pencapit barang yang akan dipindahkan oleh kendaraan.

**b. *Hardware***

Perancangan Elektronik dibutuhkan untuk menunjang prototipe, secara umum perancangan elektronik disesuaikan dengan identifikasi kebutuhan yang diperlukan pada tiap komponen seperti yang telah dipaparkan di atas:

- 1) Arduino Uno

Modul yang digunakan sebagai mikrokontroler prototipe.

Modul ini memiliki *14 pin output digital, 6 pin input analog* yang menggunakan *power supply 5-12 volt input*.

- 2) Baterai Lithium

Sumber dari baterai digunakan sebagai catu daya pada mikrokontroler maupun komponen lainnya. Tegangan yang dihasilkan sebesar *3.3 volt* dan kapasitas sebesar *2100 mAH*. Dalam penggeraan tugas akhir, menggunakan 2 buah baterai karena memerlukan tegangan lebih dari *5 volt*.

- 3) Modul *Bluetooth HC-05*

Modul *Bluetooth* digunakan sebagai sarana komunikasi prototipe dengan operator yang dimana operator adalah pengendali prototipe.

4) Motor Arus Searah

Digunakan sebagai penggerak roda. Yang mana roda merupakan penggerak prototipe. Arah dari pergerakkan roda adalah maju, mundur, ke kanan, serta kekiri.

5) Tempat Baterai

Tempat untuk meletakkan baterai yang didalamnya terdapat 2 buah baterai yang dihubungkan secara seri supaya roda maupun *gripper* memperoleh tegangan yang lebih diinginkan.

6) Driver motor L293D

Merupakan pengaman serta pengatur kecepatan motor, baik motor arus searah maupun motor servo

7) Motor Servo

Digunakan sebagai penggerak *gripper*. *Gripper* dapat digerakkan untuk membuka dan menutup serta naik maupun turun. Rentang perputan motor servo diputar seberapa besar sudut yang digunakan. Untuk membuka-menutup digunakan sudut sebesar 0 sampai  $90^\circ$ , dan naik-turun digunakan sudut 0 sampai  $140^\circ$ .

8) Saklar

Merupakan pengaktif maupun pemutus aliran listrik yang terhubung ke dalam prototipe.

**c. *Software***

a) *Website MIT App Investor*

Dalam pembuatan remote kendali yang ada dalam smartphone diperlukan sebuah aplikasi yang dapat mengendalikan prototipe. Oleh sebab itu untuk pembuatan remote kendali ini dibutuhkan situs ini. Pemrograman yang digunakan oleh situs ini menggunakan program blok, sehingga logika dapat diterapkan dengan mudah.

b) Aplikasi Arduino IDE

Pemrograman Mikrokontroler menggunakan *software* Arduino IDE sebagai pengolah bahasa C. Arduino IDE digunakan sebagai pengolahan pergerakan motor serta pengolah sinyal.

c) Aplikasi Kerangkang

Merupakan *remote* kendali yang menggerakkan prototipe untuk bergerak maju, mundur, ke kanan, maupun ke kiri.

d) Cinema 4d

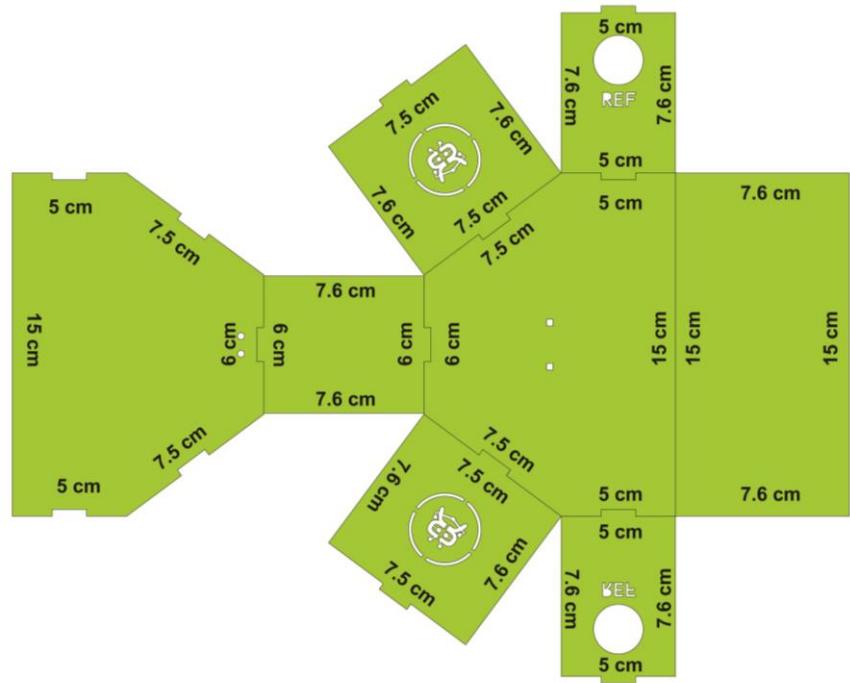
Merupakan aplikasi yang digunakan sebagai pembuatan rencana desain dari proyek akhir ini agar prototipe yang didesain serta realisasinya tidak begitu jauh berbeda.

e) Corel Draw X5

Merupakan aplikasi desain 2 dimensi yang digunakan guna melihat gambaran dari proyek.

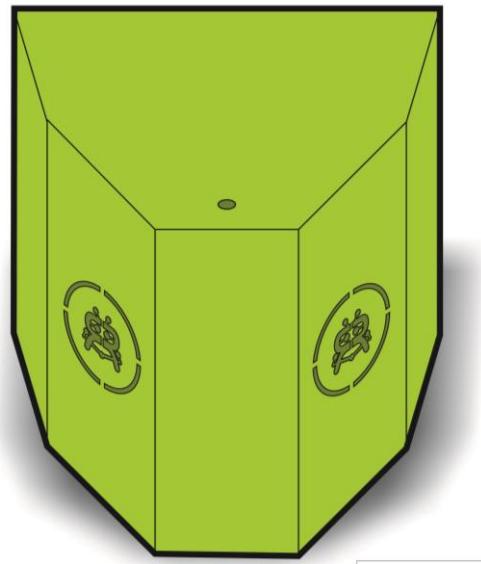
## B. Desain

### 1. Mekanik



Gambar 13. Desain Kerangka Prototipe

Gambar 13 merupakan jaring-jaring dari kerangka yang menjadi bentuk dari badan prototipe. Untuk menghasilkan kerangka diperlukan gambaran yang memudahkan dalam perancangan sehingga menghasilkan bentuk kerangka sebagai berikut:

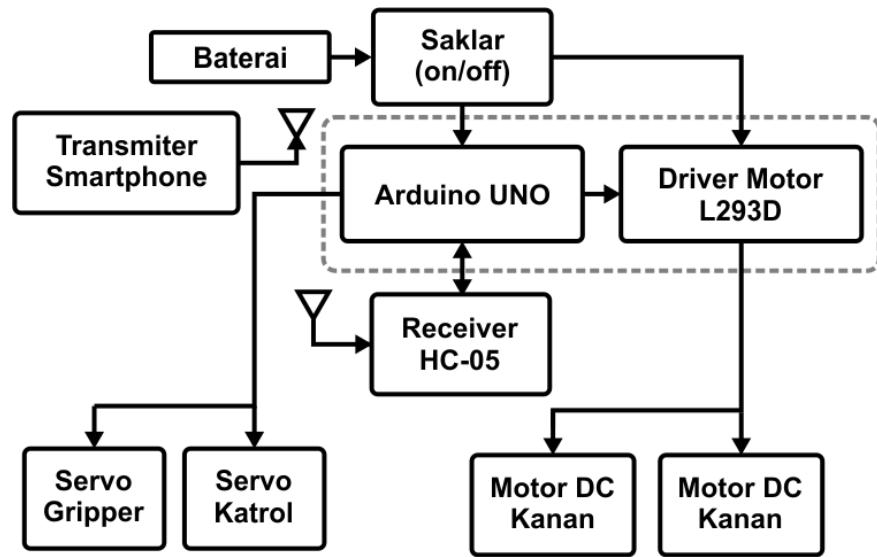


Gambar 14. Bentuk Kerangka Prototipe

Dari gambar dapat diukur panjang dari depan sampai belakang memiliki ukuran 11 cm, lebar kerangka 15 cm, serta tinggi 7,6 cm. Kerangka memiliki bentuk trapesium sama kaki untuk menempatkan komponen elektronik di dalamnya, agar aman komponen direkatkan dengan mur dan baut.

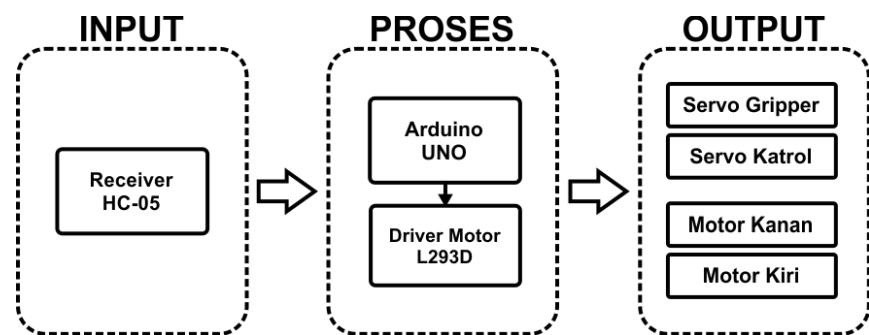
## 2. *Hardware*

Diagram blok sistem yang digunakan terlihat pada gambar berikut :



Gambar 15. Diagram Blok Kerja Prototipe

Gambar 16 merupakan blok diagram sistem kinerja prototipe yang akan dibuat. Prototipe ini terbagi menjadi 3 bagian yaitu *input*, proses, dan *output*.



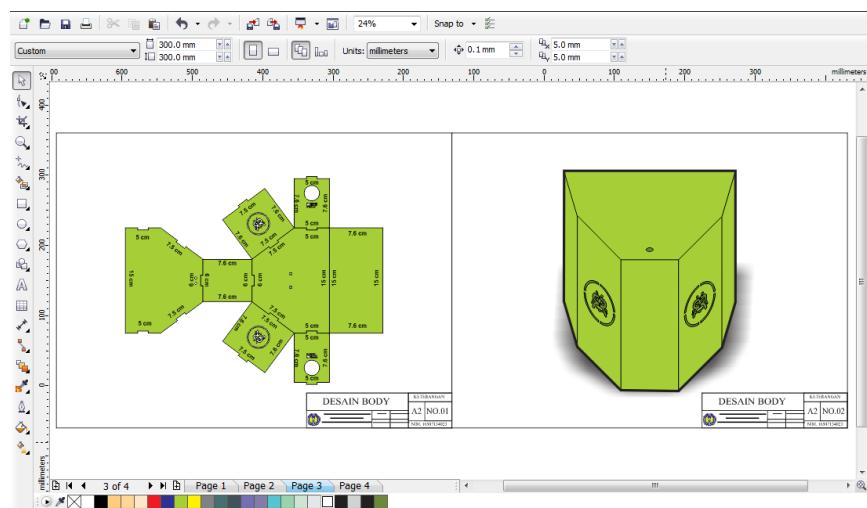
Gambar 16. Diagram Blok Prototipe

Masukan atau *input* dari prototipe ini menggunakan *receiver HC-05* sebagai penerima data yang dikirimkan oleh *transmitter smartphone*. *Smartphone* akan mengirimkan perintah kedalam

mikrokontroler untuk diproses untuk penggerak motor. Kemudian data yang didapatkan akan masuk pada bagian proses. Arduino UNO dan driver motor L293D digunakan untuk proses data yang diolah untuk mengeksekusi perintah. Tahap *output* yaitu untuk mengaktifkan 2 motor dc pada roda kanan dan kiri guna menjalankan prototipe ke jalur yang diinginkan. Setelah roda berjalan maka perintah selanjutnya adalah menggerakkan *gripper*, *gripper* digerakkan oleh motor servo. Motor servo yang ada pada rahang *gripper* akan berputar sebesar  $90^\circ$  untuk membuka rahang dan pada saat sudut  $0^\circ$  servo akan mengatupkan rahang gripper. Setelah rahang gripper bekerja, maka perintah selanjutnya yaitu dengan menggerakkan lengan gripper supaya dapat bergerak naik maupun turun. Sudut untuk turun yaitu  $0^\circ$  sedangkan untuk sudut naik yaitu sebesar  $140^\circ$  agar mencapai posisi yang maksimal.

### 3. Software

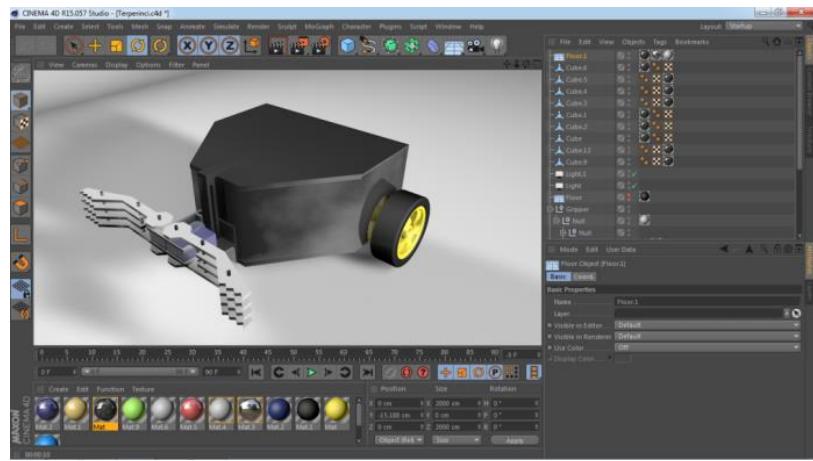
#### a. Pembuatan Desain Menggunakan Coreldraw X5



Gambar 17. Tampilan Software Coreldraw X5

Coreldraw X5 merupakan aplikasi desain yang digunakan untuk membuat ilustrasi rancangan kerangka dari prototipe. Ukuran kertas yang digunakan dengan skala 1 banding 1 atau sama dengan aslinya yaitu ukuran kertas A2. Penggunaan coreldraw dirasa lebih akurat untuk ukuran pada realisasinya.

b. Pembuatan Desain Menggunakan Cinema 4d

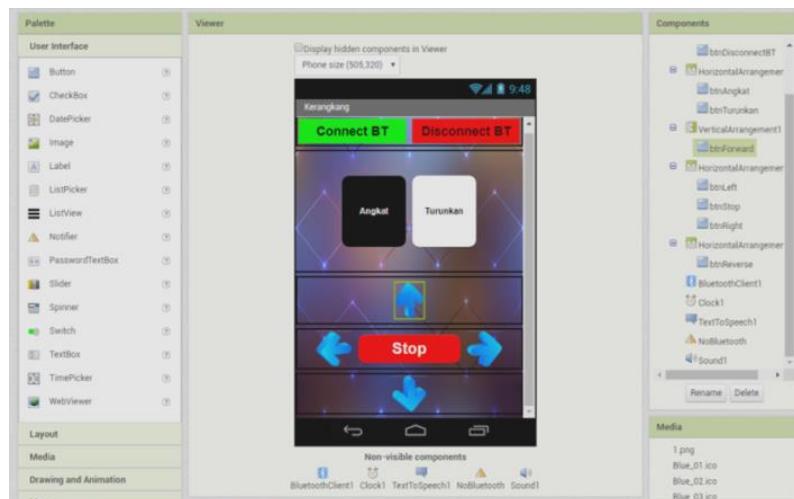


Gambar 18. Tampilan aplikasi cinema 4d

Untuk membuat desain 3 dimensi diperlukan ketelitian untuk menghasilkan desain yang sama dengan apa yang diharapkan. Pembuatan desain ini menggunakan skala 1 banding

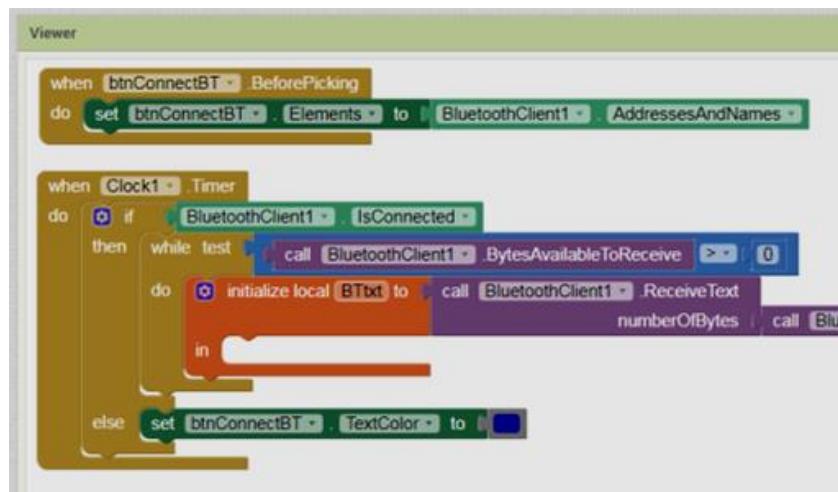
1.

c. Pembuatan *remote control* menggunakan situs MIT app Investor



Gambar 19. Tampilan situs MIT App Investor

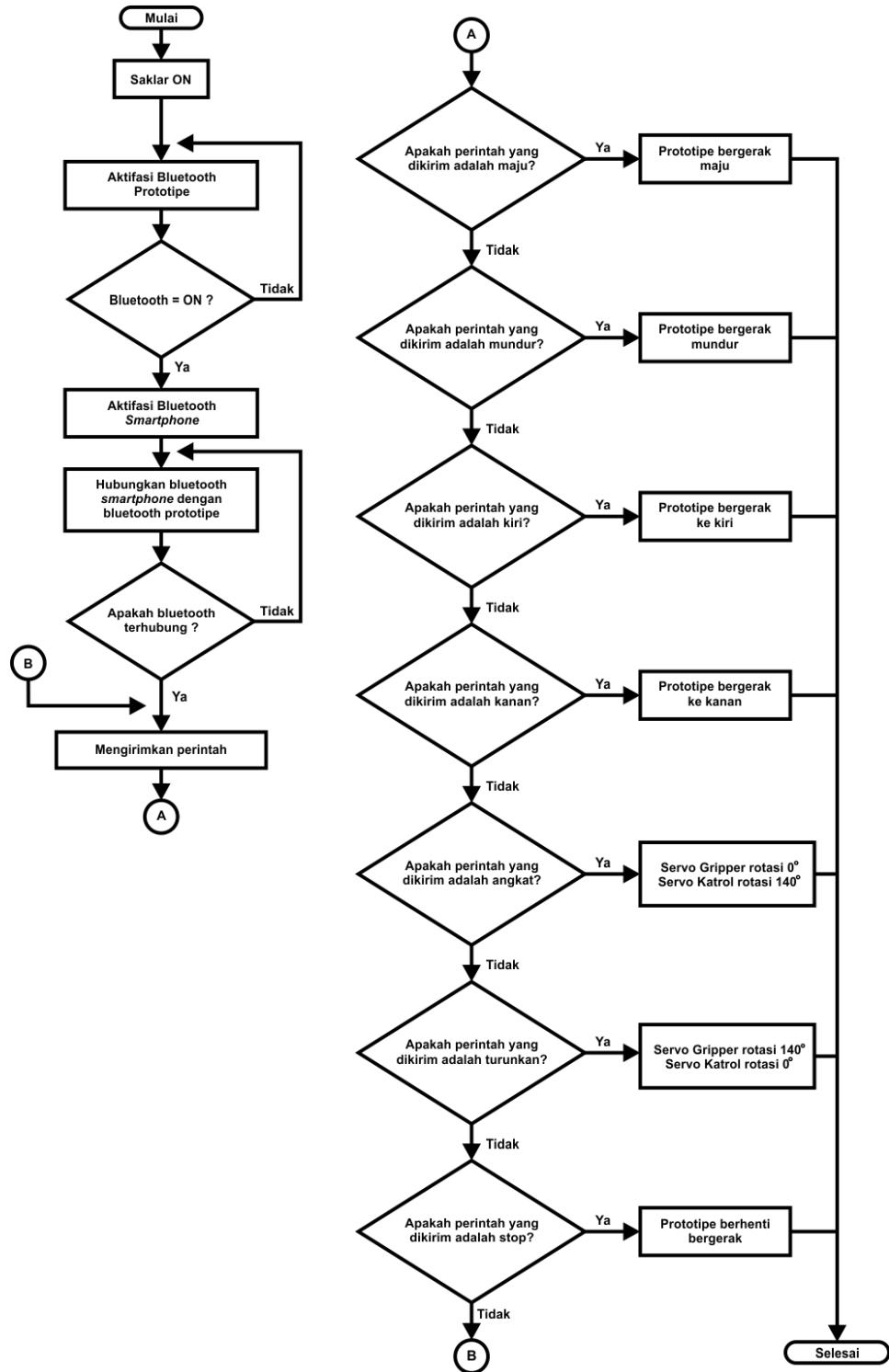
Gambar 19 merupakan tampilan dasar untuk membuat suatu aplikasi. Untuk setiap tampilan diperlukan suatu program untuk menghasilkan perintah yang diinginkan. Program yang digunakan menggunakan program blok.



Gambar 20. Program blok aplikasi Kerangkang

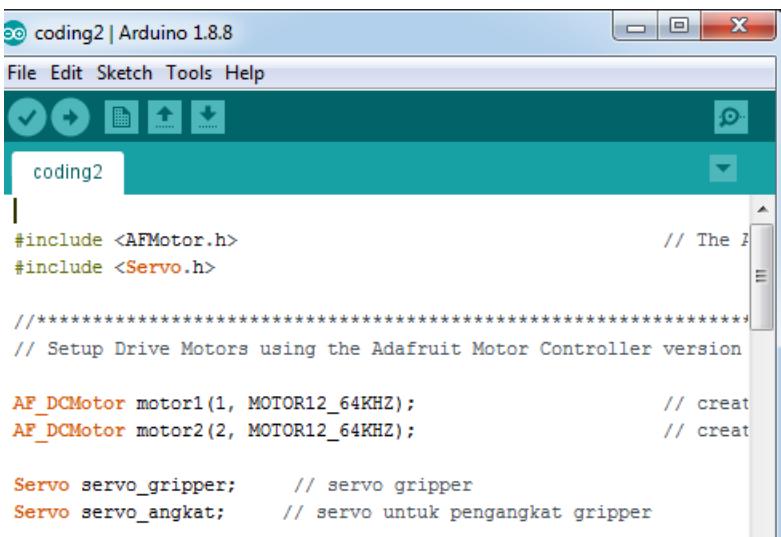
Program blok merupakan program yang mudah digunakan untuk semua kalangan karena dengan metode *drag and drop*. Program blok ini terdiri dari banyak perintah, mulai dari logika, persamaan matematika, kendali, dan lain-lain.

d. Pemrograman menggunakan Arduino IDE



Gambar 21. Flowchart Program Pengiriman Data Arduino IDE

Pembacaan *bluetooth* akan mempengaruhi pelaksanaan perintah yang dikirimkan oleh *smartphone*. Komunikasi *bluetooth* akan terputus otomatis apabila aplikasi Kerangkang ditutup atau *bluetooth* diputus. Flowchart ini didasarkan pada program yang dirancang dengan aplikasi Arduino IDE.



```
coding2 | Arduino 1.8.8
File Edit Sketch Tools Help
coding2
#include <AFMotor.h>
#include <Servo.h>

// ****
// Setup Drive Motors using the Adafruit Motor Controller version

AF_DCMotor motor1(1, MOTOR12_64KHZ);           // create
AF_DCMotor motor2(2, MOTOR12_64KHZ);           // create

Servo servo_gripper;    // servo gripper
Servo servo_angkat;    // servo untuk pengangkat gripper
```

Gambar 22. Tampilan Aplikasi Arduino IDE

Arduino IDE merupakan aplikasi pemrograman dengan bahasa C++ dikarenakan bahasa tersebut merupakan bahasa yang mudah dipahami bagi kalangan mahasiswa maupun umum. IDE sendiri adalah singkatan dari *Integrated Development Environment* atau sarana terintegrasi untuk pengembangan. Arduino IDE adalah aplikasi yang digunakan untuk memprogram *hardware* mikrokontroler dari prototipe. Kumpulan perintah yang telah deprogram menggunakan Arduino IDE dimasukkan ke

dalam hardware Arduino melalui sambungan USB (*Universal Serial Bus*).

- e. Pengendalian prototipe menggunakan aplikasi Kerangkang



Gambar 23. Tampilan Aplikasi Kerangkang

Aplikasi ini merupakan aplikasi yang digunakan sebagai pengendali prototipe. Pembuatan aplikasi ini menggunakan program blok yang mana program ini mudah untuk dipahami dengan metode *drag and drop*.

### C. Pengembangan

Pengembangan merupakan pengembangan dari perencanaan yang telah dirancang. Berikut merupakan tahapan dari proses pengembangan:

## **1. Mekanik**

- a. Menyiapkan alat dan bahan.
- b. Merealisasikan rancang bangun kerangka prototipe sesuai dengan rancangan yang dibuat.
- c. Menguji ketahanan mekanik dari benturan.

## **2. *Hardware***

- a. Memasang komponen ke dalam kerangka.
- b. Melakukan pemasangan rangkaian elektronik.
- c. Menguji unjuk kerja tiap komponen elektronik yang telah dibuat.
- d. Melakukan pembenahan pada *error* yang terjadi apabila terjadi.
- e. Melakukan pengujian secara keseluruhan.

## **3. *Software***

*Software* yang digunakan adalah arduino IDE dan aplikasi Kerangkang. *Software* Kerangkang digunakan untuk mengendalikan prototipe. *Software* Arduino IDE digunakan untuk memprogram mikrokontroller. Berikut ini pengembangan Aplikasi Kerangkang dan Arduino IDE.

### a. Aplikasi Kerangkang

- 1) Merealisasikan *user interface* atau tampilan agar dapat mudah dipahami oleh pengguna.
- 2) Memasukkan program blok pada tampilan.
- 3) Melakukan pengujian dengan *smartphone*.

b. Arduino IDE

- 1) Merealisasikan desain *flowchart* ke bentuk program dan mensimulasikan ke bentuk *hardware*.
- 2) Menguji program secara keseluruhan.

**D. Implementasi**

Implementasi merupakan tahapan realisasi dari tahapan pengembangan yang telah dirancang. Berikut merupakan hasil dari tahap implementasi dari perancangan yang terdiri dari desain *hardware* dan *software*.

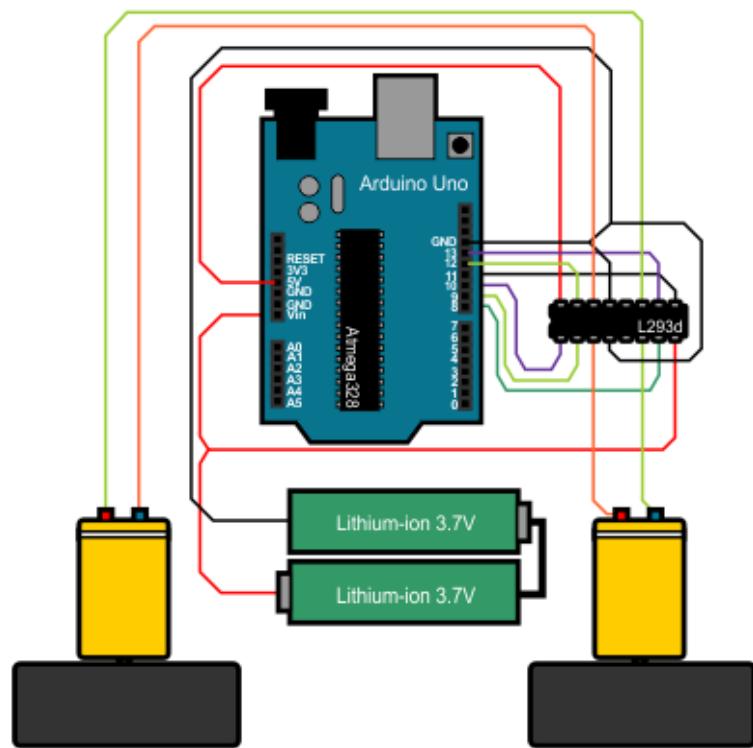
**1. Mekanik**



Gambar 24. Realisasi Kerangka Prototipe

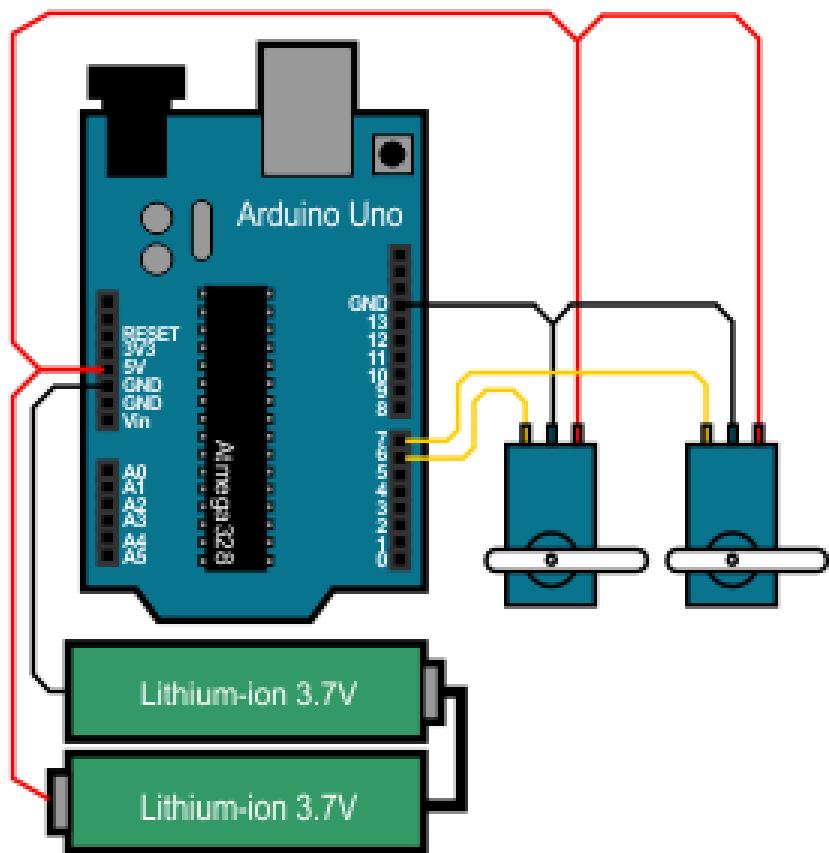
Gambar 24 merupakan implementasi dari desain kerangka yang telah dipasang semua komponen pendukung. Kerangka prototipe adalah bagian yang terpenting dari proyek akhir ini

## 2. *Hardware*



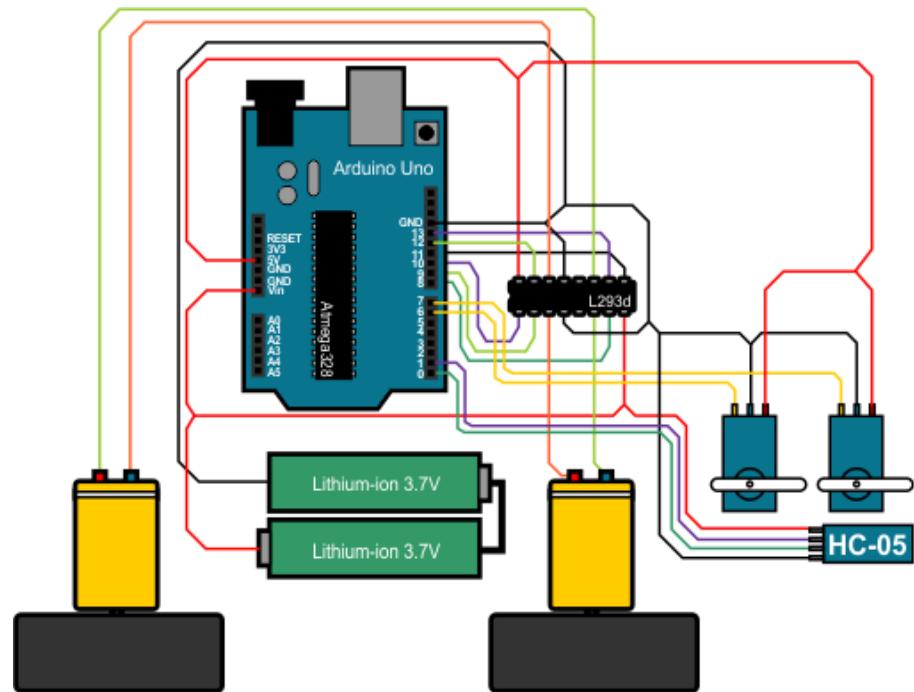
Gambar 25. Rangkaian motor dc

Gambar 25 merupakan rangkaian yang menghubungkan motor dc dengan mikrokontroler arduino uno dengan menggunakan driver L293d untuk dapat diatur kecepatannya. Tegangan input menggunakan sumber baterai yang disusun secara seri agar memperoleh tegangan lebih dari 5 volt atau sebesar 7,4 volt.



Gambar 26. Rangkaian motor servo

Gambar 26 menggunakan 2 buah motor servo untuk mengatur gerak dari gripper serta katrol dari prototipe. Pin yang digunakan oleh servo adalah pin 9 untuk servo pada gripper dan pin 10 untuk servo pada katrol prototipe.



Gambar 27. Rangkaian Prototipe Secara Keseluruhan

Gambar 27 merupakan rangkaian dari seluruh komponen dengan mikrokontroler. Desain telah disesuaikan dengan kebutuhan I/O yang dibutuhkan agar mempermudah pemasangan perkabelan.

### 3. *Software*

*Software* direalisasikan pada prototipe proyek akhir ini yaitu dengan cara mengirimkan program dari Arduino IDE ke perangkat elektronik. Implementasi pada software menggunakan *trial and error* atau apabila terjadi *error* lalu dicoba lagi.

## E. Langkah Pembuatan Prototipe

Pembuatan Proyek Akhir Kendaraan Pengangkut Barang ini terdiri dari beberapa tahapan dalam pengerjaannya. Adapun tahapannya sebagai berikut:

1. Pembuatan rangkaian
  - a. Menyediakan komponen yang akan digunakan seperti arduino UNO, *bluetooth* hc-05, *driver* motor l293d, motor DC, motor servo, kabel jumper, saklar, dan dudukan baterai.
  - b. Merancang jalur yang akan disusun.
  - c. Memasang *driver* motor l293d ke bagian atas arduino UNO sesuai pin yang digunakan.
  - d. Memasang motor DC serta motor servo ke bagian pin *driver* motor yang telah disediakan.
  - e. Menghubungkan kabel dari *bluetooth* ke pin arduino UNO, untuk tx bluetooth dihubungkan ke rx arduino UNO dan untuk rx bluetooth dihubungkan ke pin tx arduino supaya bluetooth dapat terhubung dengan perangkat yang digunakan untuk mengendalikan prototipe.
  - f. Menghubungkan catu daya atau baterai ke pin *power* pada driver motor l293d.
  - g. Menghubungkan *jumper* pada *power supply* yang terdapat pada driver motor l293d agar arus dan tegangan dapat mengalir ke arduino UNO.

2. Pembuatan mekanik

- a. Menyiapkan prototipe dan bahan yang digunakan seperti gergaji, obeng, bor, mur, baut, lem bakar, lem G, akrilik dengan tebal 2 mm, dan aplikasi coreldraw.
  - b. Merancang desain mekanik menggunakan aplikasi coreldraw.
  - c. Melakukan *cutting laser* pada akrilik 2 mm sesuai dengan desain mekanik yang telah dirancang.
  - d. Menggabungkan bagian akrilik yang telah dipotong dengan *cutting laser*.
  - e. Merekatkan setiap siku akrilik menggunakan lem G serta lem bakar agar setiap bagian akrilik tidak mudah lepas.
  - f. Memasang dudukan L yang telah dibuat dengan *cutting laser*.
  - g. Merekatkan dudukan L ke bagian kerangka atas agar mudah untuk membuka dan menutup kerangka untuk dapat dilakukan perawatan.
  - h. Mengebor bagian yang akan digunakan untuk memasang komponen rangkaian.
    - i. Memasang mur dan baut pada komponen rangkaian.
3. Membuat program prototipe menggunakan aplikasi arduino IDE.
4. Memasukan program prototipe menggunakan port USB ke dalam arduino UNO.
5. Membuat aplikasi kerangkan menggunakan *website MIT App Investor*.
6. Memasukkan aplikasi ke dalam smartphone.
7. Melakukan pengujian.

## **F. Mengoperasikan Prototipe**

Mengoperasikan prototipe dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Pemasangan sumber tegangan yang dibutuhkan oleh prototipe yaitu 2 buah baterai lithium-ion dengan tegangan minimal 3,7 V ke dalam prototipe.
2. Menghidupkan saklar yang terdapat pada bagian dalam serta bagian luar prototipe. Dalam hal ini saklar bagian dalam digunakan sebagai pengaman agar prototipe tidak dapat aktif saat ada anak kecil menggunakannya.
3. Menghidupkan bluetooth pada smartphone.
4. Menjalankan aplikasi Kerangkang yang terdapat pada *smartphone*.
5. Memilih bluetooth dari prototipe.
6. Menjalankan perintah sesuai dengan yang diinginkan.
7. Jika sudah selesai menggunakan prototipe, maka keluar dari aplikasi atau mematikan bluetooth untuk memutus komunikasi dengan prototipe.
8. Lalu matikan saklar pada prototipe dan cabut baterai agar tidak ada tegangan bocor pada baterai.

## **G. Spesifikasi Prototipe**

Pada pembuatan proyek akhir prototipe kendaraan pengangkut barang berbasis pengendalian *bluetooth smartphone* memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Ukuran Prototipe : Panjang 15 cm, lebar 12,4 cm, tinggi 8,4 cm.
2. Versi : *Prototype*.
3. Mikrokontroler : Arduino UNO.
4. Bahasa Program : Bahasa C.
5. Software Program : Arduino IDE.
6. Motor : 2 buah motor dc 12 volt.  
2 buah motor servo 5 volt.
7. Catu Daya : 2 buah baterai dengan total tegangan 8,8 volt.
8. Komunikasi : *Bluetooth*.
9. *Bluetooth* : HC-05, Tegangan *input* 3,3 volt.
10. Objek : Barang industri.