

Pemanfaatan Android Sebagai Media Pengontrol Robot Pemindah Kubus Berbasis Arduino UNO

Muhammad Furqon Siregar, ST
Universitas Sumatera Utara
Magister Teknik Informatika
Medan, Indonesia
muhammad.furqon.srg@gmail.com

Abstrak— Perkembangan teknologi android membuat meningkatnya teknologi dunia terlebih sebagai pemanfaatan pemantau jarak dekat maupun jarak jauh. Android bisa dikembangkan dengan ilmu robotika, sebagai remote sebuah robot. Seperti halnya komunikasi bluetooth dari sebuah robot ke perangkat hp android. Motor servo sebagai pergerakan yang dapat berputar dari 0^0 s/d 360^0 . Motor DC merupakan penggerak yang mempunyai torsi rpm yang sudah ditentukan. Motor Driver sebagai pemutus alur listrik serta mengatur kecepatan pada port motor DC. Pada skema ini motor DC dihubungkan ke motor driver, fungsinya sebagai penggerak roda, motor servo sebagai pemutar tuas dan capitan. Semua itu dihubungkan dalam board arduino UNO dan dikendalikan dari perangkat android, menggunakan software Arduino.IDE dan *basic for android*.

Kata Kunci : Motor DC, Motor *Driver*, Motor Servo, Arduino.IDE, *Basic For Android*.

I. PENDAHULUAN

Zaman sudah semakin canggih dan teknologi yang semakin berkembang, dunia telekomunikasi dan informasi sudah menjadi bagian tren hidup masyarakat yang tidak bisa di pisahkan. Kebutuhan informasi yang berkembang pesat di era globalisasi ini, masyarakat dapat memanfaatkan teknologi tersebut, dalam contoh kecilnya yaitu *smartphone*. *Smartphone* adalah suatu teknologi yang sangat populer, banyak digunakan kalangan masyarakat di seluruh dunia, hal tersebut dikarenakan teknologi *smartphone* mempunyai fungsi yang sama halnya seperti komputer. *Smartphone* lebih praktis dalam satu genggamannya, dapat melakukan banyak hal, seperti mengetahui berita ter-*update*, komunikasi *video call*, *video editing*, pengetikan berkas menggunakan teks, *excel*, maupun sebagai persentase, dan banyak lainnya untuk membantu pekerjaan kita sehari-hari nya.

Media pengontrol (*remote*) menggunakan *Operating system android*, dan modul robot menggunakan Arduino Uno. Komponen utama di dalam

papan Arduino adalah sebuah mikrokontroler 8 bit dengan merk ATmega yang dibuat oleh *Atmel Corporation*. Pada papan Arduino menggunakan tipe ATmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya. Pada perancangan ini, menggunakan Arduino Uno jenis IC ATmega328. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)* yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory microcontroller*.

Untuk tampilan pada *smartphone* Android, menggunakan aplikasi *Basic For Android (B4A)*. Sedangkan untuk tampilan *interface* program, menggunakan aplikasi khusus arduino, yaitu "**arduino.ide**". Penggunaan aplikasi tersebut yaitu untuk komunikasi dari arduino ke *desktop* komputer (*user*). Aplikasi tersebut sebagai perintah untuk memasukkan program ke arduino, melalui komunikasi *port USB*. Terdapat penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan

oleh : Asep Saefullah, Dewi Immaniar, Reza Amar Juliansah (2014), dengan hasil penelitiannya *Sistem Kontrol Robot Pindah Barang Menggunakan Aplikasi Android Berbasis Arduino Uno*. Dalam penelitiannya, arduino sebagai otak dari perangkat yang sudah dibangun, diletak dalam sistematika robot, dan *smartphone* android yang berfungsi sebagai media pengontrol. Untuk media komunikasi android ke perangkat, mereka menggunakan *Bluetooth HC-06* yang merupakan perangkat yang dapat menerima dan mengirim sinyal untuk komunikasi antara *smartphone* android dengan *mikrokontroler*.

II. LANDASAN TEORI

Dalam perancangan robot pemindah kubus, terdapat beberapa teori dasar yang meliputi komponen utama dan *software*-nya. Yang mana komponen utama sebagai otak programnya adalah Arduino Uno seri R3, *interface* pengendali robot menggunakan HP *user* android, serta *software* arduino.ide dan *basic for android (B4A)*.

A. Android

Android adalah sistem operasi berbasis kernel Linux yang pada awalnya dikembangkan oleh Android, Inc, yang didukung Google. Android itu sendiri, merupakan sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang buat menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam piranti bergerak. Android adalah pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel yang dikembangkan oleh Google Inc.^[1]

1. Keunggulan Android

Operating System Android tersebut mempunyai beberapa kelebihan, seperti:

- User Friendly**, dengan sangat mudah mengoperasikan *smartphone* hanya dengan belajar dari beberapa *tutorial*, *user* langsung faham menggunakannya, informasi, serta tampilan letak tombol yang sistematis.
- Notifications**, pengguna dengan sangat mudah mendapatkan notifikasi (berita) dari *smartphone* android dengan fungsi beberapa akun *Email*, *SMS*, *Voice Dial*, *Update* maupun *Upgrade*.

- Open Source, Operating system** ini memang dibuat bebas oleh pembuatnya, karena berbasis kernel Linux.
- Aplikasi**, Untuk aplikasi disajikan berbagai pilihan yang menarik dari yang gratis hingga berbayar, dan langsung bisa mendownloadnya di *Google Play Store*, yakni miliknya Google.

2. Kelemahan Android

Dibalik kelebihan *system* android tersebut juga terdapat sisi kelemahannya, seperti:

- Update System**, untuk melakukan *update system*, harus menunggu dari masing-masing Vendor untuk merilis *Update* versi yang terbaru.
- Baterai Cepat Habis**, hal ini sering terjadi jika anda menggunakan *widget* serta aplikasi yang berjalan secara berlebihan.

B. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah piranti elektronik berupa *IC (Integrated Circuit)* yang memiliki kemampuan manipulasi data (informasi) berdasarkan suatu urutan instruksi (program) yang dibuat oleh *programmer*. *Mikrokontroler* merupakan sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah *chip*. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, RAM (*Random Access Memory*), memori program, dan perlengkapan input output. Cara kerja *mikrokontroler* membaca dan menulis data. ^[2]

C. Arduino

Arduino merupakan rangkaian elektronik yang bersifat *open source*, serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Memiliki *port input* dan *port output*, sebagai perantara perintah masukan dan perintah pengiriman data (keluaran program).

1. Arduino Uno

Arduino uno merupakan sebuah *board mikrokontroler* yang berbasis ATmega328. Arduino sebagai pengendali *mikro single-board* diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware*nya memiliki prosesor Atmel AVR dan *software*nya memiliki bahasa pemrograman sendiri.^[3]



Gambar 1 Tampilan Board Arduino Uno

Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin *input analog* dan 14 pin *digital input/output*. Untuk 6 pin *analog* sendiri bisa juga difungsikan sebagai *output digital* jika diperlukan *output digital* tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia.

2. Input dan Output

Setiap 14 pin digital pada arduino dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan fungsi *pinMode()*, *digitalWrite()*, dan *digitalRead()*. *Input/output* dioperasikan pada 5 volt. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima *maximum* 40 mA dan memiliki *internal pull-up resistor* (*disconnected* oleh *default*) 20-50K Ohm.

Beberapa pin memiliki fungsi sebagai berikut :

1. *Serial* : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) TTL data serial.
2. *Interrupt* eksternal : 2 dan 3. Pin tersebut dapat dikonfigurasi untuk *trigger* sebuah *interrupt* pada *low value*, *rising* atau *falling edge*, dan perubahan nilai.
3. PWM : 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Mendukung 8 bit output PWM sebagai fungsi *analogWrite()*.
4. SPI : 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Mendukung komunikasi SPI, yang mana masih mendukung *hardware*, tidak termasuk pada bahasa arduino.
5. LED : 13. Dibuat untuk koneksi LED ke digital pin 13. Ketika pin bernilai *HIGH*, LED hidup, ketika pin *LOW*, LED mati.^[4]

3. Komunikasi

Arduino Uno memiliki IC ATmega328 yang mana menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang

tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). *Firmware* Arduino menggunakan USB *driver* standar COM, dan tidak ada *driver eksternal* yang dibutuhkan. RX dan TX LED di *board* akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB ke komputer.

D. Software Arduino

Pada ATmega328 di Arduino terdapat *bootloader* yang memungkinkan Anda untuk meng-*upload* kode baru untuk data tanpa menggunakan *programmer hardware eksternal*.

1. Arduino IDE

IDE Arduino adalah *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan *Java*. IDE Arduino terdiri dari:

1. *Editor* program, window yang menyediakan tampilan untuk pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *Processing*.
2. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *Processing*) menjadi kode biner.
3. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam *memory* didalam papan Arduino.

2. Bahasa C

Bahasa C merupakan bahasa yang dapat dijalankan di beberapa sistem operasi yang berbeda. Bahasa C merupakan bahasa yang sangat populer dan banyak digunakan oleh *programer* berpengalaman, dikarenakan *library* pemrograman banyak disediakan dan dapat diperoleh dengan mudah.

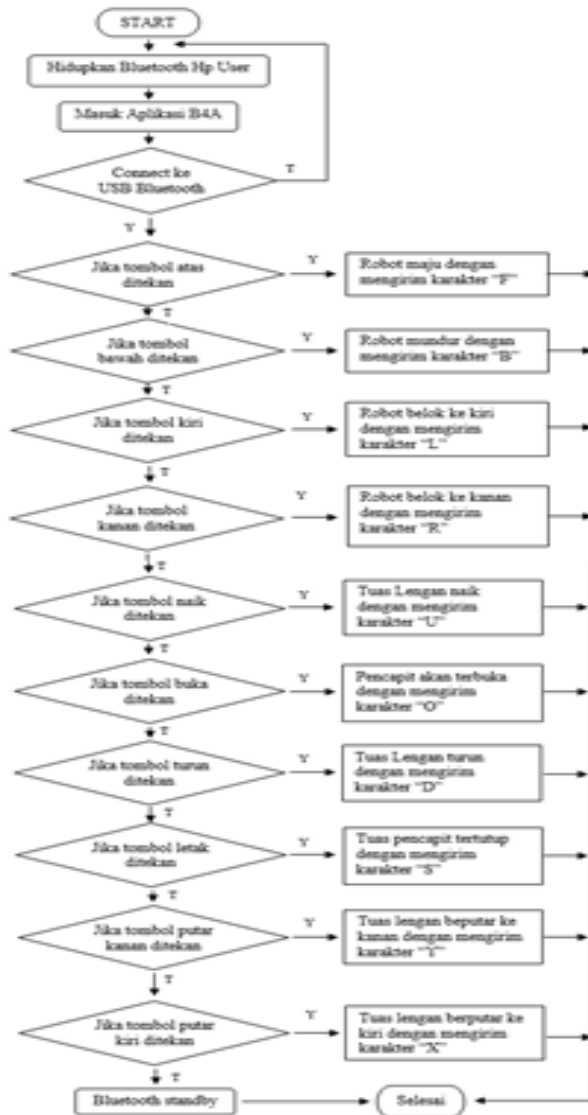
Bahasa C merupakan bahasa tingkat menengah (*middle level language*) sehingga mudah untuk melakukan *interface* (pembuatan program antar muka) ke perangkat keras. Struktur penulisan program dalam bahasa C harus memiliki fungsi utama, yang bernama *main ()*. Dalam bahasa C, *file header* standar yang untuk proses *input/output* adalah *<stdio.h>*.

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Analisis sistem merupakan penguraian suatu masalah kedalam bagian dari komponen-komponen yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan tersebut.

A. Perancangan flowchart

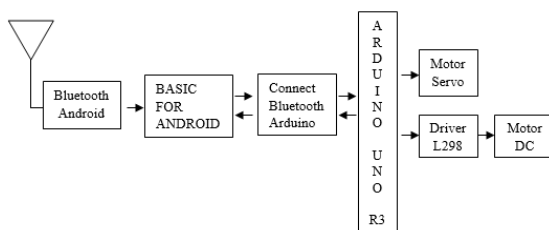
Pembuatan flowchart bertujuan untuk memudahkan dalam konsep kerja robot.



Gambar 2 Flowchart sistem remote

B. Perancangan Diagram Blok Sistem

Diagram blok sistem merupakan gambaran sistematis proses kerja mengenai sebuah perancangan alat, yang memiliki peran yang sangat penting, yaitu untuk mempermudah dalam perancangan alat dan pemasangan komponen.



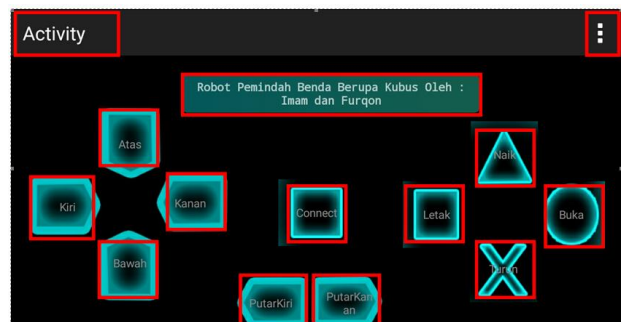
Gambar 3 Diagram Blok Sistem

Penjelasan dan fungsi dari masing-masing blok pada sketsa blok diagram sistem adalah sebagai berikut :

- Bluetooth Android** : Merupakan sebuah koneksi dari HP User, yaitu Handphone versi android.
- Basic For Android** : Aplikasi yang sudah terinstall dalam Hp User
- Connect Bluetooth Arduino** : Sebagai media komunikasi Bluetooth antara Hp User dengan modul Arduino. Bluetooth tersebut harus dipasangkan.
- Arduino Uno R3** : Berfungsi sebagai modul atau sebagai otak pengendali pada robot yang telah dirancang.
- Motor Servo** : Berfungsi sebagai penggerak arah putar balik 180°. Digunakan sebagai pemegang tuas pengangkat benda, sebagai pemutar tuas, dan sebagai penjepit benda.
- Driver L298** : Berfungsi sebagai pengatur kecepatan sekaligus pemutus hubungan kontak antara motor DC dengan Arduino.
- Motor DC** : Motor yang mempunyai batasan kecepatan perputaran, yang berfungsi sebagai penggerak ban dari robot yang telah dirancang.

C. Perancangan Remote

Dalam perancangan remote ini, harus menyamakan interface pada laptop dan interface pada android. Dengan kata lain, program pada laptop harus sejalan aplikasi basic for android nya. Kita harus terlebih dahulu mendownload di playstore aplikasi B4A. Aplikasi ini terbagi 2 yaitu B4A Bridge dan B4A Designer, B4A Bridge berfungsi sebagai koneksi bluetooth, B4A Designer berfungsi sebagai desktop tampilan tata letak pengaturan design remote.



Gambar 4 Design remote robot

IV. PENGUJIAN ALAT

Pengujian dilakukan untuk menguji coba dan mengetahui apakah alat bekerja sesuai dengan perencanaan yang telah direncanakan sebelumnya. Sinkron-kan program arduino dan program b4a.

1. Pengujian Rangkaian Arduino Dengan Bluetooth

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah arduino sudah terkoneksi atau belum. Untuk mengetahui apakah arduino ini berjalan dengan baik, maka harus menjalankan program Arduino IDE terlebih dahulu. Yang harus dilakukan sebelum proses *running program* adalah meng-*upload* program pada arduino dan *Basic For Android*.

```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial Bluetooth(2,3); // RX, TX
char data rx;
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Welcome");
  Bluetooth.begin(9600);
  //Bluetooth.println ("test komunikasi");
  // put your main code here, to run repeatedly:
  if(Bluetooth.available()) {
    data_rx=Bluetooth.read();
  }
```

Gambar 5 program arduino.ide aktif bluetooth

Setelah itu, berikut program b4a untuk pengaktifan bluetooth:

```
62 Sub Connect_Click
63 Dim PairedDevices As Map
64 PairedDevices = Serial1.GetPairedDevices
65 Dim l As List
66 l.Initialize
67 For i = 0 To PairedDevices.Size - 1
68   l.Add(PairedDevices.GetKeyAt(i))
69 Next
70 Dim res As Int
71 res = InputList(1, "Daftar Perangkat", -1)
72 If res <> DialogResult.CANCEL Then
73   Serial1.Connect(PairedDevices.Get(1.Get(res)))
74 End If
75 End Sub
76 Sub Serial1_Connected (Success As Boolean)
77 If Success Then
78   ToastMessageShow("Sukses Mengkoneksikan", False)
79   connected = True
80   textwriter1.Initialize(Serial1.OutputStream)
81 Else
82   connected = False
83   MsgBox(LastException.Message, "Gagal Mengkoneksikan.")
84 End If
85 End Sub
86 End Sub
87 Sub mnuDisconnect_Click
88 Serial1.Disconnect
89 connected = False
90 End Sub
```

Gambar 6 List program b4a pengaktifan bluetooth

2. Pengujian Motor DC Terhadap Arduino dan Remote

Terdapat 4 motor DC beserta roda, dan diatur untuk dapat bergerak maju, bergerak mundur, serta berbelok ke kanan dan berbelok ke kiri. Pengujian Motor DC ini dengan menyambungkan kabel ke *driver* motor L_298, dengan tempat yang telah disediakan. 2 bagian Motor

DC sebelah kiri ke kaki port ENA dan 2 bagian Motor DC sebelah kanan ke kaki Port ENB. Lalu dari kabel *driver* motor terdapat keluaran ENA, ENB, EN1, EN2, EN3, EN4.

A. Percobaan untuk Bergerak Maju

Percobaan pertama untuk bergerak maju yang mana program arduino.ide dan b4a nya adalah:

```
if(data_rx=='F') {
  motorController.move(200,-200,10); IN1, IN2, ENB, IN3, IN4, 1, 1);
  Serial.println("Maju");
}
```

Gambar 7 List program arduino.ide untuk maju

Selanjutnya untuk memprogram remote agar robot bergerak maju:

```
206 Sub Atas_Down
207 If connected Then
208   kirim = "F"
209   textwriter1.write(kirim)
210   textwriter1.Flush
211 End If
212 End Sub
213 Sub Atas_Click
214 If connected Then
215   kirim = "c"
216   textwriter1.write(kirim)
217   textwriter1.Flush
218 End If
219 End Sub
220 End Sub
```

Dari memprogram diatas terdapat hasilnya adalah:



Gambar 9 Robot bergerak maju

B. Percobaan untuk Bergerak Mundur

Percobaan kedua untuk bergerak maju yang mana program arduino.ide dan b4a nya adalah:

```
else if(data_rx=='B') {
  motorController.move (-200,200,10);
  Serial.println("Mundur");
}
```

Gambar 10 program arduino.ide untuk mundur

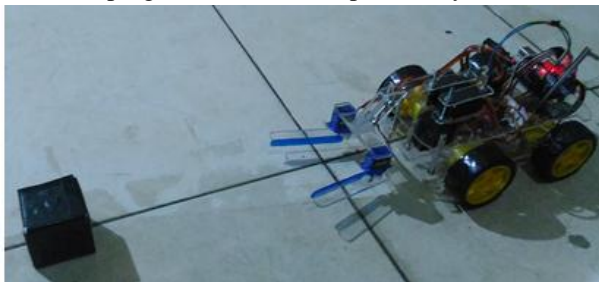
Selanjutnya untuk memprogram remote agar robot bergerak mundur:

```

190 Sub Bawah_Down
191 If connected Then
192   kirim = "B"
193   textwriter1.write(kirim)
194   textwriter1.Flush
195 End If
196 End Sub
197 Sub Bawah_Click
198 If connected Then
199   kirim = "c"
200   textwriter1.write(kirim)
201   textwriter1.Flush
202 End If
203 End Sub
204 End Sub
  
```

Gambar 11 List program b4a untuk mundur

Dari memprogram tersebut terdapat hasilnya adalah:



Gambar 12 Robot bergerak mundur

C. Percobaan untuk Belok Ke Kiri

Percobaan ketiga yaitu bergerak belok ke kiri yang mana program arduino.ide dan b4A nya adalah:

```

else if(data_rx=='L') {
  motorController.move(170,170,10);
  Serial.println("Kiri");
}
  
```

Gambar 13 List program arduino.ide belok kiri

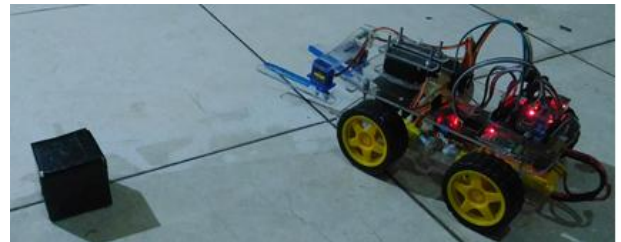
Selanjutnya untuk memprogram remote agar robot berbelok ke kiri:

```

158 Sub Kiri_Down
159 If connected Then
160   kirim = "L"
161   textwriter1.write(kirim)
162   textwriter1.Flush
163 End If
164 End Sub
165 End Sub
166 Sub Kiri_Click
167 If connected Then
168   kirim = "c"
169   textwriter1.write(kirim)
170   textwriter1.Flush
171 End If
172 End Sub
173 End Sub
  
```

Gambar 14 List program b4a belok kiri

Dari memprogram diatas terdapat hasilnya adalah:



Gambar 15 Robot berbelok ke kiri

D. Percobaan untuk Belok Ke Kanan

Percobaan keempat yaitu bergerak belok ke kanan yang mana program arduino.ide dan b4a nya adalah:

```

else if(data_rx=='R') {
  motorController.move(-170,-170,10);
  Serial.println("Kanan");
}
  
```

Gambar 16 List program arduino.ide belok kanan

Selanjutnya untuk memprogram remote agar robot berbelok ke kanan:

```

175 Sub Kanan_Down
176 If connected Then
177   kirim = "R"
178   textwriter1.write(kirim)
179   textwriter1.Flush
180 End If
181 End Sub
182 Sub Kanan_Click
183 If connected Then
184   kirim = "c"
185   textwriter1.write(kirim)
186   textwriter1.Flush
187 End If
188 End Sub
  
```

Gambar 17 List program b4a belok kanan

Dari memprogram diatas terdapat hasilnya adalah:



Gambar 18 Robot berbelok ke kanan

3. PENGUJIAN MOTOR SERVO TERHADAP ARDUINO DAN REMOTE

Terdapat 4 buah motor servo, 2 buah motor servo besar sebagai pemegang tuas, dan 2 buah mini servo sebagai pemegang benda. Semuanya itu dihubungkan ke kaki data, vcc, dan ground.

A. Percobaan untuk Jepit Barang

Percobaan pertama yaitu robot menjepit benda yang mana program arduino.ide dan b4a nya:

```
else if(data_rx=='S') { // Letak
  jepitan_1=34;
  jepitan_2=158;
  jepit1.write(jepitan_1); // tutup
  jepit2.write(jepitan_2); // tutup
}
```

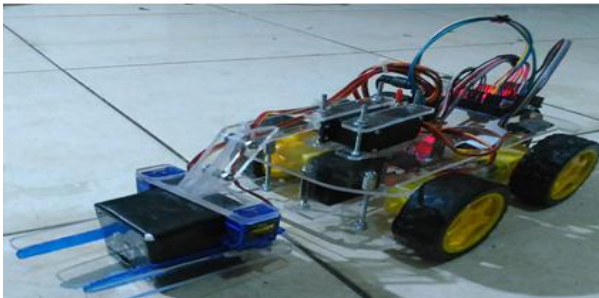
Gambar 19 List program arduino.ide jepit benda

Selanjutnya untuk memprogram remote agar robot menjepit benda:

```
141 Sub Letak_Click
142   If connected Then
143     kirim = "S"
144     textwriter1.write(kirim)
145     textwriter1.Flush
146   End If
147 End Sub
```

Gambar 20 List program b4a jepit benda

Dari memprogram diatas terdapat hasilnya adalah:



Gambar 21 Robot menjepit benda

B. Percobaan untuk Ambil Barang

Percobaan kedua yaitu robot mengambil benda yang mana program arduino.ide dan b4a nya:

```
else if(data_rx=='O') { //ambil barang
  jepitan_1=20;
  jepitan_2=172;
  jepit1.write(jepitan_1); // buka
  jepit2.write(jepitan_2); // buka
}
```

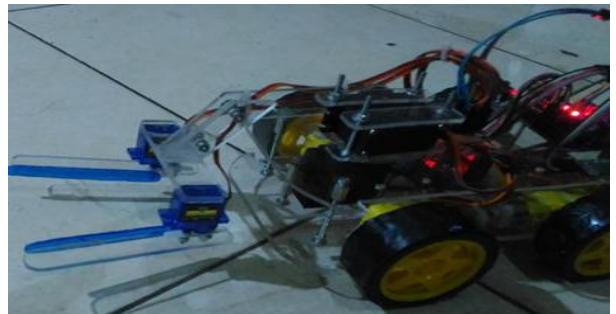
Gambar 22 Program arduino.ide ambil barang

Selanjutnya untuk memprogram remote agar robot menjepit benda:

```
149 Sub Buka_Click
150   If connected Then
151     kirim = "O"
152     textwriter1.Write(kirim)
153     textwriter1.Flush
154   End If
155
156 End Sub
```

Gambar 23 program b4a ambil benda

Dari memprogram diatas terdapat hasilnya adalah:



Gambar 24 Robot membuka capitan

C. Percobaan untuk Angkat Tuas Barang

Percobaan ketiga yaitu robot mengangkat tuas benda yang mana program arduino.ide dan b4a nya:

```
else if (data_rx=='U') { // Naik
  naik();
}
void naik(){
  for(i=25;i<120;i++) {
    angkat.write(1);
    delay(10);
  }
  angkatan=120;
}
```

Gambar 25 List Program arduino.ide angkat tuas

Selanjutnya untuk memprogram remote agar robot mengangkat tuas benda:

```
133 Sub Naik_Click
134   If connected Then
135     kirim = "U"
136     textwriter1.write(kirim)
137     textwriter1.Flush
138   End If
139 End Sub
```

Gambar 26 List program b4a angkat tuas

Dari memprogram diatas terdapat hasilnya adalah:



Gambar 27 Robot mengangkat tuas benda

D. Percobaan untuk Turunkan Tuas Barang

Percobaan keempat yaitu robot menurunkan tuas yang mana program arduino.ide dan b4a nya:

```
else if(data_rx=='D') { // Turun
  turun();
}
void turun(){
  for(int i=120;i>25;i--) {
    angkat.write(i);
    delay(10);
  }
  angkatan=25;
}
```

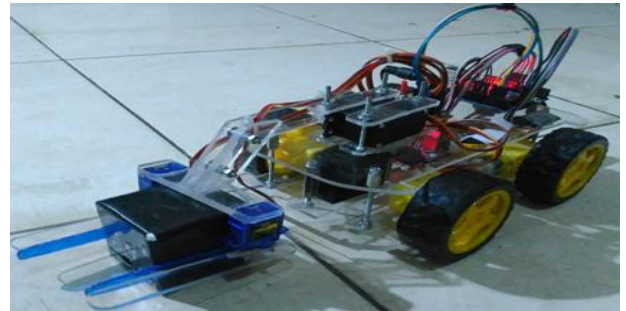
Gambar 28 List program menurunkan tuas

```
125 Sub Turun_Click
126   If connected Then
127     kirim = "D"
128     textwriter1.write(kirim)
129     textwriter1.Flush
130   End If
131 End Sub
```

Gambar 29 List program b4a menurunkan tuas

Selanjutnya untuk memprogram remote agar robot menjepit benda:

Dari memprogram diatas terdapat hasilnya adalah:



Gambar 30 Robot menurunkan tuas benda

E. Percobaan untuk Memutar Tuas ke Kanan

Percobaan kelima yaitu robot menurunkan tuas yang mana program arduino.ide dan b4a nya:

```
else if(data_rx=='Y') { //Putar Kanan
  Ptr_Kanan();
}
void Ptr_Kanan() {
  putar.write(ii);
  delay(10);
  ii=ii-15;
  if(ii<1) ii=0;
  Serial.println("Putar Kanan");
}
```

Gambar 31 Program arduino.ide untuk putar tuas ke arah kanan

Selanjutnya untuk memprogram remote agar robot menjepit benda ke arah kanan:

```
110 Sub PutarKanan_Down
111   If connected Then
112     kirim = "Y"
113     textwriter1.write(kirim)
114     textwriter1.Flush
115   End If
116 End Sub
117 Sub PutarKanan_Click
118   If connected Then
119     kirim = "C"
120     textwriter1.write(kirim)
121     textwriter1.Flush
122   End If
123 End Sub
```

Gambar 32 Program b4a putar kanan tuas

Dari memprogram diatas terdapat hasilnya adalah:



Gambar 33 Tuas berbelok ke kanan

F. Percobaan untuk Memutar Tuas ke Kiri

Percobaan keenam yaitu robot menurunkan tuas yang mana program arduino.ide dan b4a nya:

```
else if(data_rx=='X') { //Putar Kiri
  Ptr_Kiri();
}
void Ptr_Kiri() {
  putar.write(ii);
  delay(01);
  ii=ii+15;
  if(ii>179) ii=179;
  Serial.println("Putar Kiri");
}
```

Gambar 34 Program arduino.ide memutar tuas ke arah kiri

```
95 Sub PutarKiri_Down
96   If connected Then
97     kirim = "X"
98     textwriter1.write(kirim)
99     textwriter1.Flush
100    End If
101  End Sub
102 Sub PutarKiri_Click
103   If connected Then
104     kirim = "c"
105     textwriter1.write(kirim)
106     textwriter1.Flush
107   End If
108 End Sub
```

Gambar 35 Program b4a putar tuas ke kiri

Selanjutnya untuk memprogram remote agar robot menjepit benda:

Dari Program terdapat hasilnya adalah:



Gambar 36 Tuas berbelok ke arah kiri

V. KESIMPULAN

Beberapa hal yang dapat dijadikan kesimpulan mengenai robot pemindah kubus yaitu :

1. Dengan kemajuan teknologi, pengguna *smartphone* jenis OS Android dapat memanfaatkan *gadget* sebagai media *remote* jarak dekat maupun jarak jauh.
2. Motor servo dapat diubah perputaran derajat sesuai dengan keinginan mengangkat tuas, menjepit benda, serta perputaran dari 0⁰ hingga 180⁰.
3. Untuk memprogram perputaran roda robot dengan menggunakan motor DC, lebih mudah dengan motor *driver*, dikarenakan hanya perlu mendeklarasi dari setiap kaki yang digunakan. Setelah itu, hanya memanggil variabel nama yang di deklarasi untuk motor DC tersebut. Dari penggunaan kaki A ke kaki B.
4. Untuk menstabilkan kekencangan perputaran motor DC dan motor servo, harus diperhatikan kondisi *battery*, pastikan tidak *Low Battery*

REFERENSI

- [1] H., Safaat, 2011, Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android, Bandung: Penerbit Informatika.
- [2] Kadir, Abdul, 2015, From Zero to a Pro, Panduan Mempelajari Aneka Proyek Berbasis Mikrokontroller, Jakarta: Penerbit Andi
- [3] Kadir, Abdul, 2015, Buku Pintar Pemrograman Arduino, Yogyakarta, Penerbit MediaKom.
- [4] Djuandi, Feri, 2011. Pengenalan Arduino, E-book, www.tobuku, diakses pada tanggal 2 Juli 2016.