



KENDALI *MOBILE ROBOT* DENGAN SUARA MENGUNAKAN *ANDROID SMART PHONE*

Yonatan Widiyanto¹⁾, Arief Budijanto²⁾, Bambang Widjanarko³⁾

¹⁾Prodi Teknik Informatika, Teknik, Universitas Widya Kartika
Email: abc@widyakartika.ac.id

²⁾Prodi Teknik Elektro, Teknik, Universitas Widya Kartika
Email: ariefbudijanto@widyakartika.ac.id

³⁾Prodi Teknik Elektro, Teknik, Universitas Widya Kartika
Email: bwidjan@gmail.com

Abstrak

Makalah ini menjelaskan tentang pembuatan prototipe *mobile robot* yang dapat dikendalikan dengan suara melalui *android smart phone*. Robot menggunakan komponen utama *Arduino Nano Microcontroller*, dua buah motor DC, rangkaian *penggerak motor DC* dan *modul bluetooth HC-05*. Sedang perangkat lunaknya terdiri dari C++ yang diaplikasi pada Arduino dan Android MIT App Inventor yang digunakan untuk merancang Aplikasi pada *smart phone*. Perangkat lunak yang terdapat dalam arduino digunakan menangkap perintah data teks yang telah dikirimkan dari *smart phone*, kemudian data teks tersebut diolah dan digunakan untuk mengendalikan motor DC. Pengenalan suara dengan smart phone melalui aplikasi android yang dirancang menggunakan MIT App Inventor. Pengenalan suara tersebut memanfaatkan *Google Speech Recognition*. Dari hasil percobaan, robot dapat dikendalikan dengan suara melalui smart phone. Kepekaan *smart phone* dalam mengenali suara tergantung dari kecepatan akses jaringan internet.

Kata kunci: *mobile robot, arduino nano, smart phone, mit app inventor*

Abstract

This paper describes mobile robot prototypes controlled by voice over android smart phone. Robot uses the main components of Arduino Nano Microcontroller, two DC motors, DC motor drive circuit, and HC-05 bluetooth module. The software consists of C++ applied to Arduino and Android MIT App Inventor. It used to design the Application on smart phones. The software in the arduino is used to capture text data commands that have been sent by the smart phone, then the it processed and used to control the DC motor. Voice recognition with smart phone via android application designed using MIT App Inventor. Voice recognition utilizes Google Speech Recognition. From the experimental results, the robot can be controlled by voice via smart phone. Smart phones' voice recognitionsensitivity depends on internet network access speed.

Keywords: *mobile robot, arduino nano, smart phone, mit app inventor*

I. PENDAHULUAN

Robot merupakan penggabungan dari 3 disiplin ilmu yaitu mekanika, elektronika dan komputer. Ada beberapa jenis-jenis robot dan salah satunya jenis adalah *mobile robot*. Menurut definisi (Bishop, 2017), semua robot bergerak (*moile robot*) harus dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Robot tersebut harus dapat bergerak maju, mundur, dan berbelok ke kiri atau kanan. Selain itu mobile robot dapat dikendalikan melalui pengendali jarak pendek atau bergerak secara otomatis.

Pengendalian robot dari jarak pendek dapat dilakukan dengan komunikasi data secara *wireless* (tanpa kabel). Pengendalian robot secara wireless dapat dilakukan dengan cara mengirimkan perintah dengan mengirimkan data melalui infra merah atau melalui *bluetooth* (Pan, T. & Zhu, Y., (2018)), seperti yang telah dilakukan dalam penelitian tentang pengendalian pintu gerbang menggunakan arduino dan bluetooth melalui *smart phone* (Silvia, A. F. dkk, 2014).

Dengan latar belakang yang sudah diuraikan diatas, sehingga dapat dilakukan suatu penelitian pengembangan dibidang mobile robot yang dapat dikendalikan dengan suara melalui *smart phone*. Dalam penelitian ini akan dibuat sebuah prototipe *mobile robot* yang menggunakan komponen utamanya adalah Arduino nano, modul bluetooth dan aplikasi *Android MIT App Inventor*.

II. KAJIAN LITERATUR

a. Arduino Nano

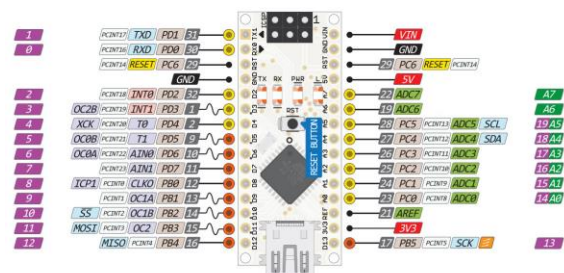
Arduino Nano adalah papan rangkaian mikrokontroler yang berbasis *chip ATmega328P* dengan bentuk yang sangat kecil. Secara fungsi tidak ada bedanya dengan Arduino Uno. Perbedaan utama terletak pada ketiadaan *jack power DC* dan penggunaan konektor Mini-B USB.

Arduino Nano disebut juga sebagai papan rangkaian pengembangan karena

papan rangkaian ini berfungsi sebagai alat bantu untuk membuat prototipe rangkaian mikrokontroler. Dengan menggunakan papan pengembangan, akan lebih mudah merangkai rangkaian elektronika yang berbasis mikrokontroler dibanding jika memulai merakit ATmega328 dari awal menggunakan *breadboard*. Foto Arduino Nano ditunjukkan pada gambar 1. Dan peta pin ditunjukkan pada gambar 2. Peta pin menunjukkan konfigurasi pin yang digunakan sebagai pin I/O digital, pin input analog dan pin output PWM serta pin-pin yang digunakan untuk komunikasi serial.



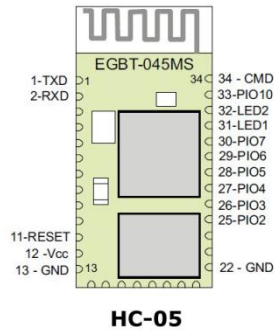
Gambar 1. Arduino Nano Board
(<http://www.pighixxx.com/>)



Gambar 2. Peta Pin Arduino Nano
(<http://www.pighixxx.com/>)

b. Bluetooth

Bluetooth adalah teknologi komunikasi nirkabel jarak pendek dengan daya rendah. *Bluetooth* yang digunakan dalam komunikasi antara smart phone dengan robot menggunakan modul bluetooth HC-05 yang beroperasi pada frekuensi 2,4 GHz. (Hughes, J., 2016).



HC-05
Gambar 3. Modul Bluetooth HC-05
(<http://www.martyncurrev.com>)

c. MIT App Inventor

App Inventor adalah program yang sangat bagus yang dibuat oleh *Google* dan sekarang dikembangkan oleh MIT. Program ini dapat digunakan untuk membuat dan merancang aplikasi *Android* yang berbasis *Web page* dan *Java interface*. Untuk menjalankan aplikasi ini harus mempunyai akun di *App Inventor* dengan mengunjungi <http://appinventor.mit.edu> disini anda hanya membutuhkan sebuah akun dari *Gmail*. Dalam membangun aplikasi *Android* dengan *App Inventor* dibagi dalam dua bagian yaitu (Gaddis T.& Halsey R.(2015)):

- *App Inventor Designer*, digunakan untuk memilih komponen untuk aplikasi akan dipakai.
- *App Inventor Blok Editor*, digunakan untuk merakit blok program yang menentukan bagaimana komponen harus bersikap. Dalam merakit program visual, bentuknya seperti *puzzle*.

Diagram blok perancangan aplikasi *Android* menggunakan *App Inventor* ditunjukkan pada gambar 4.



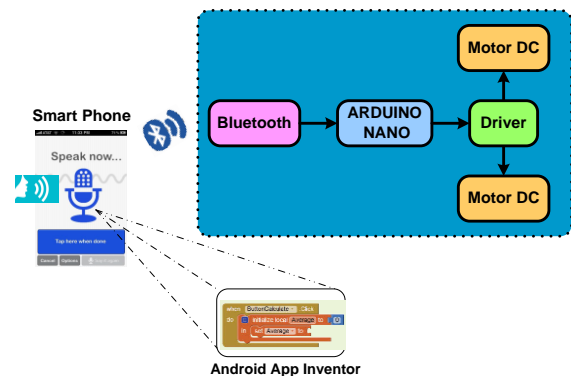
Gambar 4. Diagram Perancangan App Inventor
(<https://www.pocketables.com>)

III. METODE PENELITIAN

Rancangan robot terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Detil dari rancangan adalah sebagai berikut:

- Rancangan perangkat keras terdiri beberapa blok rangkaian, yaitu rangkaian komunikasi data antara smart phone dengan robot melalui *bluetooth*, rangkaian pusat pengendali robot menggunakan *Arduino Nano* dan rangkaian pengendali aktuator (motor DC) menggunakan IC L 293D yang merupakan rangkaian terintegrasi pengendali motor DC.
- Rancangan perangkat lunak terdiri dari dua bagian, yaitu C++ yang digunakan untuk membuat program pada pusat pengendali robot (*Arduino Nano*) dan *Android App Inventor* yang digunakan untuk membuat aplikasi pengendali robot pada *android smart phone*.

Diagram blok Sistem Kendali Robot Dengan Suara melalui smart phone ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Diagram Blok Sistem

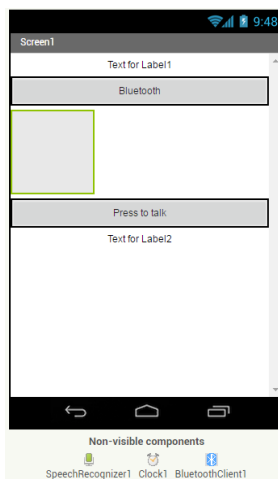
Algoritma Kendali robot dengan *smart phone* :

1. Memasangkan *bluetooth smart phone* dengan *bluetooth robot*
2. Mengenali kata dari suara melalui smart phone yang memanfaatkan *google speech recognition*.
3. Mengirimkan kata dari smart phone melalui *bluetooth* ke pusat pengendali robot

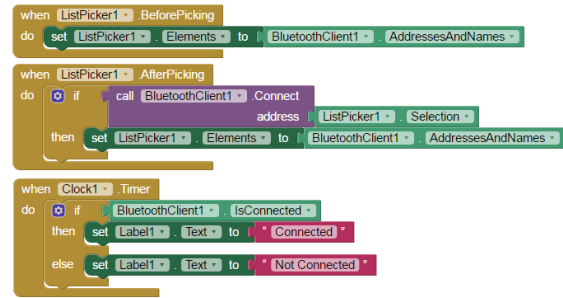
4. Pusat pengendali robot mendeteksi kata yang telah dikirim dari smart phone dengan ketentuan sebagai berikut:
- Jika terdeteksi kata ‘maju’ maka robot bergerak maju
 - Jika terdeteksi kata ‘mundur’ maka robot bergerak mundur
 - Jika terdeteksi kata ‘kiri’ maka robot bergerak/belok kiri
 - Jika terdeteksi kata ‘kanan’ maka robot bergerak/belok kanan
 - Jika terdeteksi kata ‘stop’ maka robot berhenti.

a. Aplikasi Android Pengendali Robot

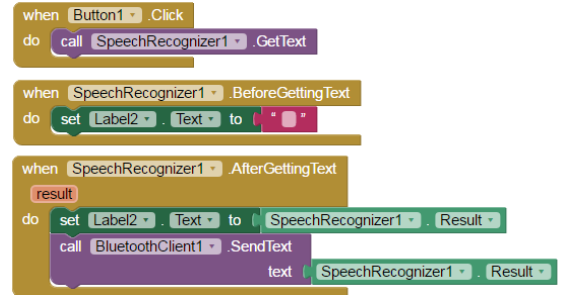
Aplikasi pengendali robot dirancang menggunakan App Inventor yang dibuat secara *online*. Rancangan aplikasi pengendali robot dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian koneksi bluetooth dan pengenalan suara melalui *smart phone* yang memanfaatkan *google specch recognition*. Sedangkan Coding aplikasi tersebut dirancang menggunakan App Inventor dalam bentuk puzzle programing dan rancangan tampilan pada layar *mobile phone*. Rancangan coding tersebut ditunjukkan pada gambar 5 dan gambar 6.



Gambar 5. Desain Tampilan Aplikasi Pengendali Robot



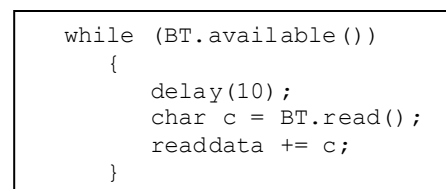
Gambar 6. Coding Koneksi *Bluetooth*



Gambar 7. Coding Pengenalan Suara.

b. Sketch Pengendali Robot

Sketch atau *coding* arduino untuk mengendalikan gerakan robot dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian untuk menerima data teks yang dikirim dari *smart phone* dan bagian yang mengendalikan motor DC. *Sketch* bagian penerima data tersebut ditunjukkan pada gambar 8. Jika sinyal bluetooth sudah terkoneksi, maka dilakukan pembacaan data yang terkirim melalui bluetooth dengan perintah `char c = BT.read();` selanjut data tersebut diproses untuk memutuskan bergeraknya arah robot.

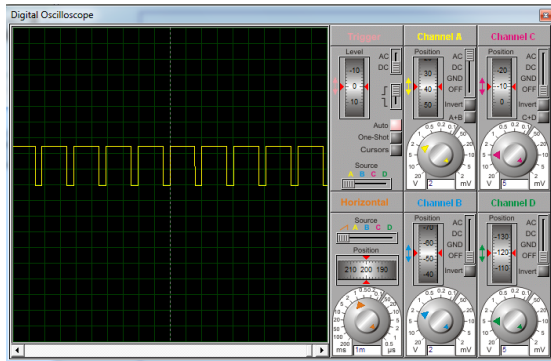


Gambar 8. Sketch Baca Data dari *Bluetooth*.

Sedangkan fungsi untuk pengendalian motor DC yang menggunakan metode *PWM (Pulse With Modulation)*.

Pada saat robot bergerak maju nilai sinyal PWM adalah 200 (lihat gambar 10), ini berarti tegangan yang diberikan pada

motor dc mempunyai nilai *duty cycle* (*D*) sekitar 75% seperti yang ditunjukkan pada gambar 9, sedangkan sumber tegangan DC yang diberikan pada motor DC adalah 5V. Sehingga tegangan DC yang diberikan pada motor DC pada saat $D = 75\%$ adalah menjadi $0,75 \times 5V = 3,75 V$.



Gambar 9. Sinyal PWM dengan $D = 75\%$

```
void Robot_Maju()
{
  digitalWrite (IB1, LOW);
  digitalWrite (IB2, HIGH);
  analogWrite (ENB, 200);
  digitalWrite (IA1, LOW);
  digitalWrite (IA2, HIGH);
  analogWrite (ENA, 200);
}
```

Gambar 10. Sketch Robot Bergerak Maju

Pada saat robot bergerak mundur diberikan sinyal PWM nilai 150 pada motor DC bagian kiri dan bagian kanan, ini berarti kecepatan motor dc kiri dan kanan adalah sama dan lebih lambat pada saat robot bergerak maju. Sketch robot bergerak mundur ditunjukkan pada gambar 11.

```
void Robot_Mundur ()
{
  digitalWrite (IB1, HIGH);
  digitalWrite (IB2, LOW);
  analogWrite (ENB, 150);
  digitalWrite (IA1, HIGH);
  digitalWrite (IA2, LOW);
  analogWrite (ENA, 150);
}
```

Gambar 11. Sketch Robot Bergerak Mundur

Pada saat robot bergerak belok kanan diberikan sinyal PWM nilai 150 pada motor DC bagian kiri dan bagian kanan diberi nilai 0, ini berarti kecepatan motor dc kana sama pada saat mundur sedangkan motor dc bagian kirinya berhenti. Sketch robot bergerak belok kanan ditunjukkan pada gambar 12.

```
void Robot_Belok_Kanan()
{
  digitalWrite (IB1, LOW);
  digitalWrite (IB2, HIGH);
  analogWrite (ENB, 150);
  digitalWrite (IA1, HIGH);
  digitalWrite (IA2, LOW);
  analogWrite (ENA, 0);
}
```

Gambar 12. Sketch Robot Belok Kanan

Sedangkan pada kondisi robot belok kiri adalah kebalikan dari robot belok kanan. Sketch robot bergerak belok kanan ditunjukkan pada gambar 13.

```
void Robot_Belok_Kiri ()
{
  digitalWrite (I1, HIGH);
  digitalWrite (I2, LOW);
  analogWrite (EN1, 0);
  digitalWrite (I3, LOW);
  digitalWrite (I4, HIGH);
  analogWrite (EN2, 150);
}
```

Gambar 13. Sketch Robot Belok Kanan

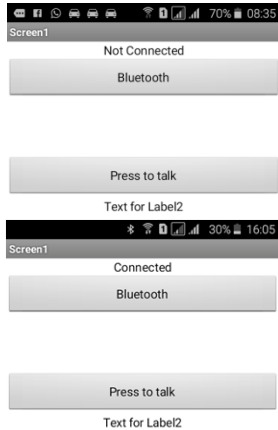
Pada kondisi robot berhenti maka nilai sinyal PWM yang diberikan pada kedua motor DC adalah 0. Sketch robot berhenti ditunjukkan pada gambar 14.

```
void Robot_Berhenti ()
{
  digitalWrite (IB1, LOW);
  digitalWrite (IB2, HIGH);
  analogWrite (ENB, 0);
  digitalWrite (IA1, LOW);
  digitalWrite (IA2, HIGH);
  analogWrite (ENA, 0);
}
```

Gambar 14 Sketch Robot Berhenti

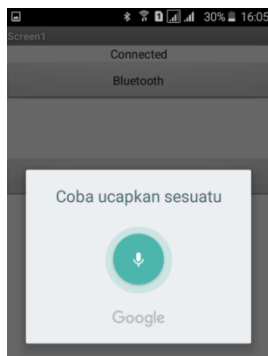
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil percobaan pengendalian robot melalui *smart phone* dengan suara ditunjukkan pada gambar 7. Pada gambar tersebut ditunjukkan proses memasang bluetooth smart phone dengan bluetooth modul HC-05 yang terhubung dengan pengendali robot.



Gambar 7. Memasang *Bluetooth Smart Phone* dengan Modul *Bluetooth HC-05*.

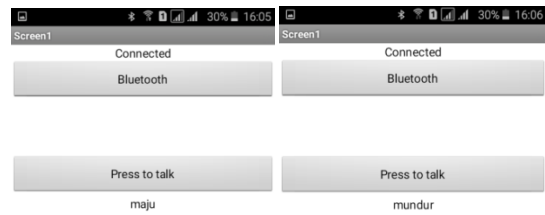
Kemudian pada gambar 8. menunjukkan proses pengenalan suara yang digunakan untuk memerintah gerakkan robot. Dalam proses pengenalan suara ini memanfaatkan aplikasi *google speech recognition* secara *online*, sehingga respon dalam proses pengenalan suara tersebut dipengaruhi oleh kecepatan jaringan internetnya. Kecepatan respon pengenalan suara tersebut dapat dilihat pada tabel 1.



Gambar 8. Memasang *Bluetooth Smart Phone* dengan Modul *Bluetooth HC-05*.

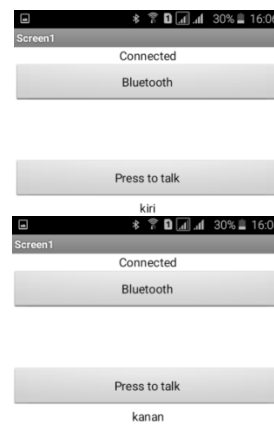
Screen shot hasil pengenalan suara ditampilkan pada gambar 9,10,dan 11. Pada gambar 9 ditunjukkan tampilan pengenalan suara maju dan mundur,

sehingga robot dapat bergerak maju dan mundur.



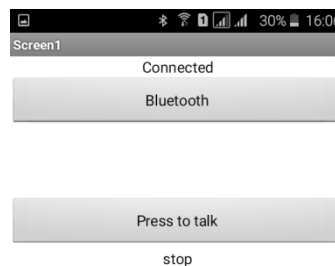
Gambar 9. Tampilan Pengenalan Suara Maju dan Mundur.

Pada gambar 10 ditunjukkan tampilan pengenalan suara kiri dan kanan, sehingga robot dapat bergerak belok kiri dan belok kanan.



Gambar 10. Tampilan Pengenalan Suara Kiri dan Kanan.

Pada gambar 11. ditunjukkan tampilan pengenalan suara stop, sehingga robot berhenti bergerak.



Gambar 11. Tampilan Pengenalan Suara Stop.

Tabel 1. Hasil Percobaan Pengoperasian Robot

Suara	Kata	Waktu Respon (det)	Gerakan Robot
maju	maju	2 ~ 5	maju
mundur	mundur	2 ~ 5	mundur
kiri	kiri	2 ~ 5	belok kiri
kanan	kanan	3 ~ 5	belok kanan
stop	stop	2 ~ 5	stop



Gambar12. Prototipe Mobile Robot

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil percobaan robot dapat dikendalikan melalui *android smart phone* dengan perintah ‘maju’ agar robot bergerak maju, ‘mundur’ agar robot bergerak mundur, ‘kiri’ agar bergerak belok kekiri, ‘kanan’ agar robot bergerak belok ke kanan dan ‘stop’ agar robot berhenti. Sedangkan kepekaan *smart phone* dalam mendeteksi perintah dengan suara tergantung dari kecepatan akses internetnya.

REFERENSI

- Silvia, A. F., Haritman, E., dan Mulyadi, Y. 2014. Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino dan Android. *electrans*, 13(1), 1-10.
- Bishop, O., 2017. *The Robot Builder's Cookbook*, Elsevier Ltd.
- Pan, T., Zhu, Y. 2018. *Designing Embedded Systems with Arduino A Fundamental Technology for Makers*, Springer Nature Singapore Pte Ltd.
- Hughes, J., 2016. *Arduino: A Technical Reference A Handbook for Technicians, Engineers, and Makers*. O'Reilly Media, Inc.
- Gaddis T., Halsey R. 2015. *Starting Out with App Inventor for Android*. Pearson Education Limited.
- <http://www.pighixx.com/test/pinouts/boards/nano.pdf>
- <http://www.martyncurrey.com/hc-05-and-hc-06-zs-040-bluetooth-modules-first-look/>
- https://www.pocketables.com/images/2012/03/App_Inventor.g