

Rancang Bangun Robot Beroda dengan Pengendali Suara

Fajar Timang Patiung, Arie.S.M. Lumenta ST, MT., Sherwin R.U.A. Sompie, ST., MT.,
Brave.A.Sugiarso ST, MT. Jurusan Teknik Elektro-FT, UNSRAT, Manado-95115,
Email: fajarpatiung082@gmail.com

Abstract - One type of robots with special capabilities that interesting to develop is wheeled robot that using voice as controller that utilize voice recognizing technology as the robot's DC motor activator. The design of the robot use the Arduino UNO R3 as controller, Easy Voice Recognizing module, Motor Driver as the DC motor driver, while wheel system use DC motor as actuator for the mechanics. This research use C++ Arduino as the Programming Language, Easy Voice Commander as the voice recorder and Matlab as the voice signal processor and to see the differences between the voice signal that can or cannot be recognized. Testing at ideal condition show success rate is 80%, at noisy condition the testing show 40% success rate. Testing system performance at ideal condition show success rate is 87,5%, at noisy condition the testing show 37,5% success rate.

Keyword : Arduino UNO R3, Matlab, Robot, Voice Recognizing

Abstrak - Salah satu jenis robot dengan kemampuan istimewa yang menarik untuk dikembangkan adalah robot beroda dengan pengendali suara yang memanfaatkan teknologi pengenalan suara sebagai penggerak motor DC. Perancangan robot beroda dengan pengendali suara ini menggunakan Arduino UNO R3 sebagai pengontrol, modul *Easy Voice Recognition*, Motor Driver sebagai pengendali motor DC, dan untuk mekanikanya menggunakan sistem roda dengan motor DC sebagai aktuatornya. Tugas akhir ini menggunakan C++ Arduino sebagai bahasa pemrograman, *Easy Voice Commander* sebagai perekam suara, dan Matlab sebagai pengolah sinyal suara dan untuk melihat perbedaan antara sinyal suara yang berhasil dikenali dan gagal dikenali. Keberhasilan pengujian pengenalan kata pada kondisi lingkungan ideal adalah 85% , pada kondisi lingkungan berderau adalah 40%, sedangkan keberhasilan pengujian kinerja sistem pada kondisi lingkungan ideal adalah 87,5%, pada kondisi lingkungan berderau 37,5%.

Kata Kunci : Arduino UNO R3, Matlab, Pengenalan Suara, Robot

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Teknologi modern dewasa ini khususnya dalam dunia teknologi robot mengalami perkembangan yang sangat pesat. Banyak Negara maju berlomba-lomba untuk membuat robot yang semakin mutakhir. Di Indonesia sendiri robot juga sudah mulai berkembang. Perkembangan robot tidak hanya pada kecanggihan mekanikanya saja, melainkan juga sistem kendalinya menggunakan sistem komputerisasi. Pembuatan robot-robot dengan keistimewaan khusus ini sangat berkaitan erat dengan adanya kebutuhan dalam dunia industri modern yang menuntut adanya suatu alat dengan kemampuan yang tinggi yang dapat membantu menyelesaikan pekerjaan manusia ataupun untuk menyelesaikan pekerjaan yang tidak mampu diselesaikan oleh manusia. Salah satu jenis robot dengan kemampuan istimewa yang belakangan ini banyak menarik minat para pecinta robot untuk dikembangkan adalah robot beroda dengan pengendali suara. Dari perkembangan teknologi pengolahan sinyal suara ini munculah ide untuk

membuat suatu sistem kendali robot yang efektif dengan menggunakan suara manusia.

Teknologi pengenalan suara merupakan salah satu teknologi biometrika yang tidak memerlukan biaya besar serta peralatan khusus. Pada dasarnya setiap manusia memiliki sesuatu yang unik/khas yang hanya dimiliki oleh dirinya sendiri. Suara merupakan salah satu dari bagian tubuh manusia yang unik dan dapat dibedakan dengan mudah. Pada tugas akhir ini dibuat sebuah robot beroda yang memanfaatkan teknologi pengenalan suara yang menggunakan modul *Easy Voice Recognition* sebagai pemroses pengolahan sinyal suara yang diteruskan ke Arduino Uno R3. Robot beroda ini diharapkan akan mengenali suara dari pengguna kemudian hasil dari pengenalan suara tersebut digunakan untuk menjalankan motor yang kemudian akan menggerakkan robot.

B. Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas terdapat perumusan masalah yang akan dibahas adalah bagaimana merancang suatu robot beroda yang dapat dikendalikan dengan suara.

C. Tujuan

Tujuan utama dari tugas akhir ini adalah merancang robot beroda yang dapat dikendalikan dengan suara.

D. Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak melebar dan terarah, maka permasalahan dibatasi pada: Data masukan suara berupa 4 buah kata bahasa Indonesia, yaitu maju, mundur, kanan dan kiri. Kecepatan robot harus ditentukan. Bahasa pemrograman yang dipakai menggunakan bahasa C++. Dioperasikan di ruangan tanpa derau.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini antara lain: Robot beroda dapat dikendalikan dengan suara manusia. Sebagai referensi khususnya pengendalian robot beroda menggunakan suara. Aplikasi robot beroda khususnya yang dikendalikan dengan suara. Memperkaya penelitian dan literatur dalam bidang robotika. Memperkenalkan kemampuan penalaran yang ada pada manusia ke dalam perangkat mesin.

II. LANDASAN TEORI

A. Pengertian Sistem Kendali

Sistem kontrol adalah suatu proses pengaturan / pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (variabel, parameter) sehingga berada pada suatu harga atau dalam rangkuman harga (*range*) tertentu. Dalam istilah lain disebut juga sistem pengaturan, sistem pengendalian atau sistem pengontrolan. Ditinjau dari segi peralatan dan instrumen yang digunakan, sistem kontrol terdiri dari berbagai susunan komponen fisik yang digunakan untuk mengarahkan aliran energi ke suatu mesin atau proses agar dapat menghasilkan prestasi yang diinginkan.



Gambar 1. Arduino UNO R3

B. Arduino UNO R3

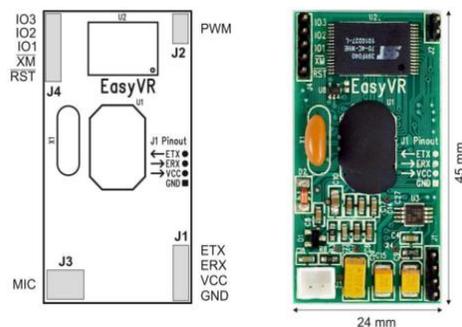
Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 *input analog*, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah *power jack*, sebuah *ICSP header*, dan sebuah tombol reset. Gambar 1 menunjukkan bentuk fisik dari Arduino UNO R3.

C. Motor Driver

Rangkaian driver motor DC disebut dengan *half-bridge* dikarenakan konfigurasi/susunan transistornya seperti membentuk huruf H. Transistor-transistor ini digunakan sebagai *switching* sehingga motor dapat berputar searah jarum jam (*clockwise*) dan berlawanan arah jarum jam (*counter clockwise*). Prinsip kerja *half-bridge* adalah mengatur aliran arus pada motor DC. Apabila aliran arus dibalik maka motor DC akan berputar ke arah sebaliknya.

D. Easy Voice Recognition

EasyVR merupakan *module voice recognition* multi-fungsi. Dapat digunakan pada banyak aplikasi pengontrolan yang membutuhkan pendeteksian bukan hanya suara melainkan percakapan. *EasyVR* merupakan generasi penerus setelah kesuksesan generasi pertamanya di pasaran yaitu *VRBot*. Modul ini dapat digunakan/dihubungkan dengan board mikrokontroler Arduino. Gambar 2 menunjukkan bentuk fisik dari *Easy Voice Recognition*. Sangat cocok digunakan untuk beragam aplikasi, seperti home automation (dapat mengontrol nyala lampu, kunci pintu, televisi, atau perangkat lainnya hanya dengan perintah Anda) atau sebagai module pelengkap sensor pendengaran robot yang dibuat sebagaimana robot-robot canggih yang dijual di pasaran yang harganya luar biasa mahal.



Gambar 2. Easy Voice Recognition

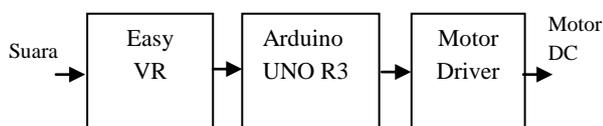
III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Perancangan Alat

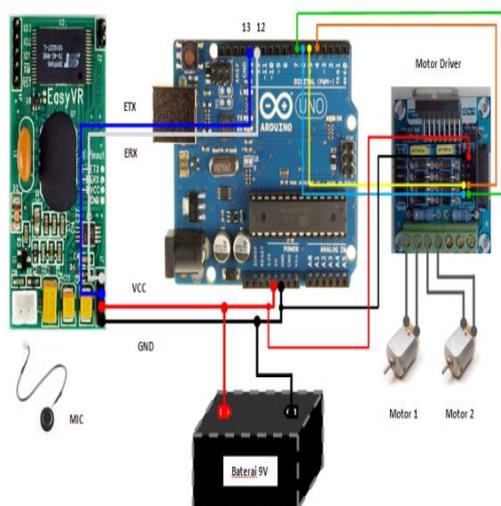
Perancangan suatu alat yang akan dibuat merupakan suatu tahapan yang sangat penting dalam membuat suatu program ataupun melanjutkan ke langkah selanjutnya, karena dengan perencanaan tersebut diharapkan mendapatkan hasil yang baik dan maksimal, dalam perancangan sistem yang penulis buat adalah rancang bangun robot beroda dengan pengendali suara. Diagram blok dapat dilihat pada Gambar 3. Semua komponen dipasang sesuai dengan rangkaian yang digunakan. Kemudian rangkaian tersebut diuji coba dengan menggunakan multimeter, untuk mengetahui apakah rangkaian tersebut sudah terhubung dengan benar.

B. Perancangan Perangkat Keras

Pusat pengontrol dari robot beroda pengendali suara adalah Arduino Uno R3. Dengan menggunakan PIN-PIN pada arduino UNO untuk robot beroda pengendali suara yaitu PIN 0, 1, 12, dan 13 sebagai input *Easy VR* dan PIN-PIN 4, 5, 6, dan 7 sebagai output Motor Driver. Gambar 4 merupakan rangkaian robot secara keseluruhan.



Gambar 3. Diagram Blok Robot Beroda dengan Pengendali Suara



Gambar 4. Rangkain Robot Secara Keseluruhan

C. Penyambungan Motor DC Dengan Driver Motor

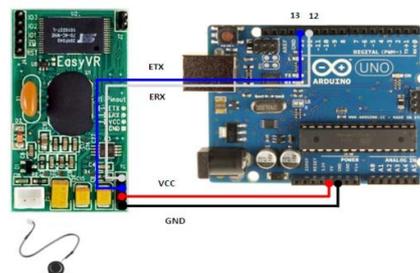
L298 adalah driver motor berbasis *H-Bridge*, mampu menangani beban hingga 4A pada tegangan 6V – 46V dalam hal ini digunakan 9 V. Dalam chip terdapat dua rangkaian *H-Bridge*. Berikut adalah cara pemasangan dari kedua buah motor DC yang dilengkapi dengan data input: Hubungkan catu daya positif (+) untuk motor DC pada Vs dan catu daya negatif (-) pada GND. Tegangannya harus sesuai dengan tegangan kerja motor. Untuk motor DC 1, sambungkan kutub positif motor DC pada OUT1 dan kutub negative motor DC pada OUT2. Untuk motor DC 2, sambungkan kutub positif motor DC pada OUT3 dan kutub negatif motor DC pada OUT4.

D. Penyambungan Modul Easy VR dengan Arduino UNO

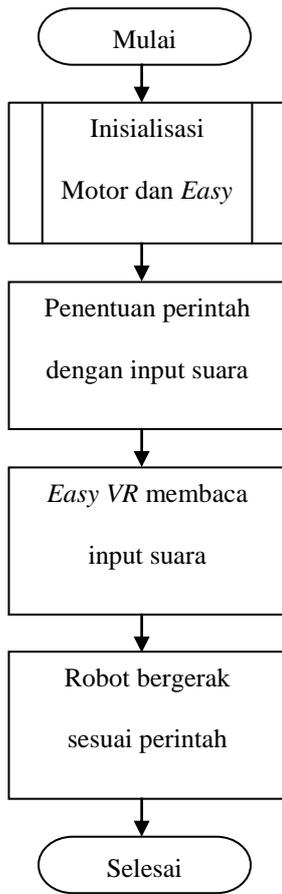
Robot beroda dengan pengendali suara ini menggunakan modul suara *Easy Voice Recognition*. Modul *Easy Voice Recognition* merupakan modul suara yang dapat mengenali bahasa apapun dan mudah digunakan. Pada *Easy Voice Recognition* digunakan 4 pin yaitu ETX, ERX, VCC, dan GND dan keempat pin ini dihubungkan pada board Arduino UNO R3 seperti pada gambar 3. Pin ERX berfungsi untuk menerima sedangkan pin ETX berfungsi memancarkan serial data TTL. Gambar 5 menunjukkan penyambungan *Easy Voice Recognition* dengan Arduino UNO.

E. Perancangan Perangkat Lunak Pengontrol Robot

Perancangan perangkat lunak menggunakan bahasa pemrograman melalui arduino sebagai sistem. CPU, memori dan I/O yang dirangkai dalam satu mikrokontroler merupakan parameter pendukung dalam perancangan perangkat lunak untuk menjalankan sistem. Dalam menyusun diagram alir diusahakan dapat membagi proses yang kompleks menjadi sub program yang lebih kecil, sehingga pencarian kesalahan akan lebih mudah. Gambar 6 menunjukkan diagram alir program utama.



Gambar 5. Penyambungan *Easy Voice Recognition* dan Arduino UNO



Gambar 6. Diagram Alir Program Utama

IV. METODOLOGI PENELITIAN

A. Pengujian Pada Kondisi Lingkungan Ideal

Pengujian Robot beroda dengan pengendali suara dilakukan dalam Kondisi Ideal. Pengujian dalam kondisi ideal dilakukan pada kondisi ruangan yang hampir tidak memiliki derau. Pengujian Basisdata dilakukan dengan cara mengucapkan kata-kata "maju", "mundur", "kanan", "kiri" oleh penulis dan oleh 10 responden dengan masing-masing perekaman sebanyak 10 kali per kata. Pada pengujian kinerja sistem, dilakukan dengan cara menjalankan sistem secara keseluruhan (dapat dilihat pada Tabel I dan Tabel II). Untuk menghitung persentase keberhasilan digunakan persamaan (1).

$$\% \text{ kesalahan} = \frac{\text{jumlah ucapan total yang dikenali}}{\text{jumlah ucapan total}} \times 100\% \quad (1)$$

TABEL I. HASIL PENGUJIAN BASISDATA DENGAN KONDISI LINGKUNGAN IDEAL

KATA MASUKAN	JUMLAH PENGUJIAN	KEBERHASILAN
MAJU	10	80%
MUNDUR	10	90%
KIRI	10	80%
KANAN	10	90%

TABEL II. HASIL PENGUJIAN KINERJA SISTEM DENGAN KONDISI LINGKUNGAN IDEAL

KATA MASUKAN	JUMLAH PENGUJIAN	KEBERHASILAN
MAJU	10	40%
MUNDUR	10	30%
KIRI	10	40%
KANAN	10	50%

TABEL III. TABEL PENGUJIAN BASISDATA DENGAN KONDISI LINGKUNGAN BERDERAU

KATA MASUKAN	JUMLAH PENGUJIAN	KEBERHASILAN
MAJU	10	80%
MUNDUR	10	90%
KIRI	10	90%
KANAN	10	90%

TABEL IV. TABEL PENGUJIAN KINERJA SISTEM DENGAN KONDISI LINGKUNGAN BERDERAU

KATA MASUKAN	JUMLAH PENGUJIAN	KEBERHASILAN
MAJU	10	40%
MUNDUR	10	30%
KIRI	10	40%
KANAN	10	40%

B. Pengujian Pada Kondisi Lingkungan Berderau

Pengujian dengan kondisi tidak ideal meliputi yaitu pengujian dengan kondisi ruang pengujian yang berderau (dapat dilihat pada Tabel III dan Tabel IV). Derau yang digunakan dalam pengujian ini dihasilkan dari suara kendaraan yang lalu lalang di sekitar kampus dan pemutaran musik.

Dapat dilihat pada Tabel III. dan Tabel IV. kinerja sistem mengalami penurunan yang sangat jauh bila dibandingkan dengan pengujian dalam kondisi ideal. Penurunan ini sangat dipengaruhi oleh: Pengucapan ketika pengujian sangat berpengaruh dalam penentuan keberhasilan proses pengenalan. Untuk menghasilkan pengenalan kata masukan sesuai dengan yang diinginkan, perlu diperhatikan kata-kata masukan yang diucapkan. Derau yang ditambahkan dalam proses pengujian sangat berpengaruh dalam proses pengenalan. Ketika derau ditambahkan pada saat pengucapan kata masukan, derau akan merubah merusak sinyal suara masukan tersebut. Perubahan ini mengakibatkan kinerja proses pengenalan mengalami penurunan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa: Arduino UNO R3 dengan bahasa pemrograman C++ dapat dipergunakan sebagai pengontrol pada robot beroda dengan pengendali suara. Keberhasilan pengujian pengenalan kata oleh penulis pada kondisi lingkungan ideal adalah 85%. Keberhasilan pengujian pengenalan kata oleh penulis pada kondisi lingkungan berderau adalah 40%. Keberhasilan pengujian kinerja sistem oleh penulis pada kondisi lingkungan ideal adalah 87.5%. Keberhasilan pengujian kinerja sistem oleh penulis pada kondisi lingkungan berderau adalah 37.5%. Lafal pengucapan dan intonasi kata masukan harus jelas dan sesuai dengan pemenggalan kata. Derau sangat mempengaruhi modul suara dalam mengenali perintah (kata) yang diucapkan. Keberhasilan pengujian pengenalan kata oleh penulis mengalami penurunan sebesar 45% sedangkan hasil pengujian kinerja sistem mengalami penurunan 50%. Hal ini disebabkan karena adanya derau pada saat pengujian.

B. Saran

Robot beroda dengan pengendali suara ini dapat dikembangkan lagi untuk pengendalian lengan robot atau robot berkaki. Pengontrolan robot pada kondisi berderau. Robot ini sebaiknya dilengkapi dengan LCD dan pengiriman data ke Arduino dapat dikembangkan dengan menggunakan wireless, sehingga diperoleh sistem pengendalian yang lebih efisien. Algoritma robot ini dapat dikembangkan menjadi lebih cerdas, dengan menambahkan perintah suara yang lebih banyak dan dapat mengontrol robot pada kondisi berderau.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] *Dual Full-Bridge Driver*. (Juli 2013). Tersedia di : <http://depokinstruments.files.wordpress.com/2010/02-/1298.pdf>.
- [2] *Easy Voice Recognition Datasheet*. (Juni 2013) tersedia di: http://dlnmh9ip6v2uc.cloudfront.net/datasheets/Sensor/Sound/EasyVR_Datasheet_2.3.pdf.
- [3] *Easy Voice Recognition User Manual*. (Juni 2013) tersedia di: http://download.tigal.com/veear/EasyVR_User_Manual_3-4.2.pdf.
- [4] *How to Interface EasyVR to a PC*. (Juni 2013) tersedia di: <http://www.veear.eu/wpcontent/uploads/veear.eu/2012/07/How-to-interface-EasyVR-to-a-PC.pdf>.
- [5] M. Fugamaya. "Pengendalian Lengan Robot Pemindah Objek Dengan Kemiripan Bentuk Menggunakan Analisis Kinematika", Skripsi Program S1 Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi. Manado, 2011.
- [6] O. Katsuhiko, *Teknik Kontrol Automatik (Sistem Pengaturan)*, Erlangga, Jakarta, 1998.
- [7] P. M. Dwisnanto, "Rancang Bangun Robot Cerdas Semut Menggunakan Mikrokontroler AVR ATmega 16 Untuk Menentukan Lintasan Terpendek", Skripsi Program S1 Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi, Manado, 2010.