

RANCANG BANGUN ROBOT PENGENDALI KURSI RODA MENGUNAKAN SUARA

Yudhi Gunardi, Teguh Kartiko Wibowo

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana

Jl. Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta 11650

E-mail: yudhi.gunardi@mercubuana.ac.id, teguhkw@mercubuana.ac.id

Abstrak -- Teknologi modern dewasa ini khususnya dalam dunia teknologi robot mengalami perkembangan yang sangat pesat. Banyak Negara maju berlomba-lomba untuk membuat robot yang semakin canggih. Begitu pula di Indonesia yang mulai mengembangkan teknologi robot. Salah satu pemanfaatan teknologi robot yang dikembangkan adalah pengontrolan robot menggunakan suara manusia sebagai alat bantu jalan bagi penderita tuna daksa. Perancangan alat ini menggunakan Arduino sebagai main board minimum system, open source bahasa C++ pemrograman arduino, easy voice recognition sebagai sensor perekam suara dan driver motor sebagai pengendali motor DC. Easy voice recognition dan spectrum analyzer sebagai pencatat frekuensi ideal yang menjadi acuan keberhasilan perekaman oleh easyVR. Pada pengujian alat bantu jalan didapat bahwa proses pengenalan kata disederhanakan menjadi "ma" (maju), "kan" (putar kanan), "kir" (putar kiri), "op" (berhenti), "back" (mundur) dari 5 tipe masukan perintah untuk menghindari adanya disidentification oleh easyVR. Dengan ruang kerja yang ideal bagi alat ini adalah di ruang tanpa derau atau tenang dengan presentasi 86%, sedangkan pada ruangan berderau presentasi 46%. Faktor pengucapan perintah menjadi faktor utama keberhasilan alat selain faktor lingkungan.

Kata kunci : easyVR, Arduino, frekuensi, sensor

Abstract -- Today's modern technology, especially in the world of robot technology has developed very rapidly. Many developed countries are competing to create increasingly sophisticated robots. Similarly, in Indonesia that began to develop robotic technology. One of robotic technology being developed is a controlled robot uses the human voice as a walker aid for disabled people. The design use the Arduino as the main minimum board system, open source programming language C ++, arduino, easy voice recognition as a voice recorder sensor and the motor driver as a DC motor controllers. Easy voice recognition and a spectrum analyzer as an ideal frequency recording the reference recording success by easyVR. In experiments, a walker aid found that the process of word recognition simplified into "ma" (forward), "kan" (turn right), "kir" (turn left), "op" (stop), "back" (backward) of 5 types of command input to avoid misidentification by easyVR. With an ideal working space for this tool is in a quiet room with no noise or presentation 86%, whereas in the noisy room presentation 46%. The pronunciation of the command becomes the main factor of success tools in addition to environmental factors.

Kata kunci : easyVR, Arduino, frequency, sensor

1. PENDAHULUAN

Teknologi modern dewasa ini khususnya dalam dunia teknologi robot mengalami perkembangan yang sangat pesat. Banyak Negara maju berlomba-lomba untuk membuat robot yang semakin canggih, begitu pula di Indonesia yang mulai mengembangkan teknologi robot. Perkembangan robot tidak hanya pada kecanggihan mekaniknya saja, melainkan pada sistem kendalinya yang menggunakan komputerisasi. Pembuatan robot dengan keiistimewaan khusus sangat berkaitan dengan adanya kebutuhan dalam dunia industri modern yang menuntut adanya suatu alat dengan kemampuan yang tinggi yang dapat

menyelesaikan pekerjaan manusia atau pekerjaan yang tidak dapat diselesaikan oleh manusia (Kadir, 2013) (Ogata, 1998).

Sudah banyak beraneka ragam robot yang telah dibuat, yaitu: robot beroda, robot berkaki, robot *humanoid*, robot terbang, dan lain-lain. Robot-robot tersebut juga dibuat dengan berbagai fungsi, yaitu: pendidikan, kesehatan, rumah tangga, penyelamat, dan industri. Dengan melihat hal tersebut, Robot merupakan teknologi yang terus berkembang dan merupakan teknologi masa depan.

Salah satu jenis robot yang banyak dikembangkan adalah robot yang dapat menjadi alat bantu bagi manusia yang memiliki kebutuhan

khusus. Robot jenis ini memberikan bantuan agar manusia yang memiliki kebutuhan khusus tersebut dapat melakukan kehidupannya sehari-hari. Pengendali kursi roda termasuk jenis robot yang dikembangkan dalam rangka tujuan tersebut. Beberapa pengembangan pengendali kursi roda telah dilakukan (Arzak, 2014 dan (Asruleovito, 2014).

Oleh karena itu pada perancangan ini dirancang sebuah alat bantu bagi tuna daksa dengan pengendalian secara manual menggunakan *voice command* (Sung-Won at al., 2013) yang dapat dimanfaatkan oleh penderita. Karena kekurangan yang dimiliki, maka suara merupakan salah satu upaya yang dapat dimanfaatkan untuk menggerakkan alat bantu tersebut. Dalam alat ini mikrokontroler ATmega 328 pada Arduino diimplementasikan sebagai *main control* pada sistem.

2. PERANCANGAN SISTEM

2.1. Komponen Sistem

Arduino UNO

Arduino UNO adalah sebuah *minimum system* yang didasarkan pada mikrokontroler ATmega328 yang mempunyai 14 pin digital *input* atau *output* yang terdiri dari 6 pin yang berfungsi sebagai output PWM, 6 pin *input analog*. Dilengkapi dengan osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, sebuah *power jack* sebagai masukan tegangan, sebuah *ISCP header*, dan tombol reset (Kadir, 2013) (Margoilis, 2011). Gambar 1 menunjukkan bentuk fisik dari *board* Arduino UNO R3.

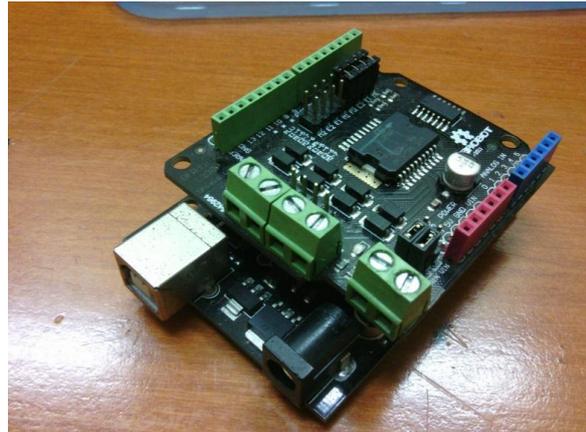


Gambar 1. Arduino UNO R3

Motor Driver L298

Rangkaian *driver* motor DC disebut dengan *H-Bridge* dikarenakan konfigurasi atau susunan transistornya seperti membentuk huruf H. Transistor-transistor digunakan sebagai *switching* sehingga motor dapat berputar searah

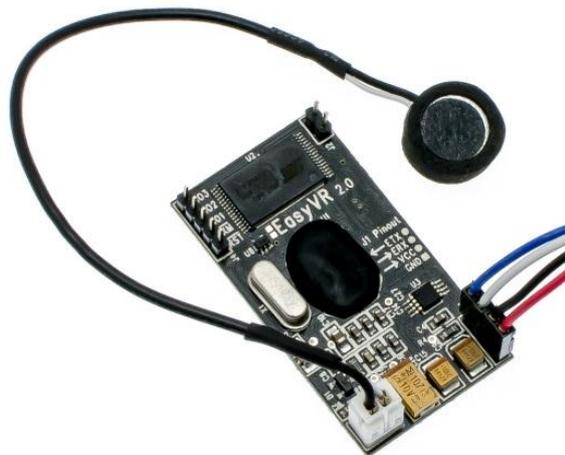
jarum jam atau CW (*clockwise*) dan berputar berlawanan arah jarum jam, CCW (*counter clockwise*). Prinsip kerja *H-Bridge* adalah mengatur aliran arus pada motor DC. Apabila aliran arus dibalik maka motor DC akan berputar ke arah sebaliknya. Pada perancangan alat bantu ini tipe motor DC yang digunakan adalah motor DC L298 dengan keluaran arus sebesar 2A dan tersedia dalam *motor shield* Arduino. Gambar 2 memperlihatkan Motor driver *shield* L298.



Gambar 2. Motor Driver *Shield* L298

Easy Voice Recognition

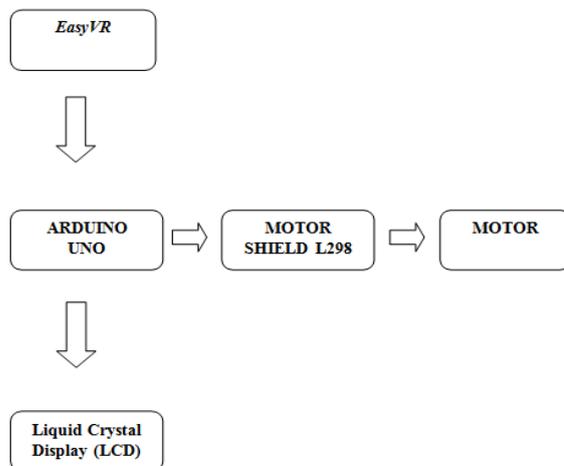
EasyVR merupakan module voice recognition multi fungsi yang dapat digunakan pada banyak aplikasi pengontrolan. Sistem ini membutuhkan pendeteksian bukan hanya suara melainkan percakapan. Alat ini berfungsi sebagai sensor dengan memanfaatkan perekaman suara pada *EasyVR Commander*. Bentuk fisik *EasyVR Commander V.2* diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3. *Easy Voice Recognition v.2*

2.2. Metode Perancangan Perancangan Perangkat Keras

Perancangan merupakan tahapan yang sangat penting dalam membuat suatu program atau melanjutkan ke langkah selanjutnya. Pada perancangan menentukan alat yang dirancang dapat berfungsi secara maksimal atau sebaliknya dan mendapatkan hasil yang maksimal. Diagram blok sistem dapat dilihat pada Gambar 4. Semua komponen dipasang sesuai dengan rangkaian yang digunakan, kemudian rangkaian tersebut diuji menggunakan multimeter guna mengetahui keefektifan rangkaian.



Gambar 4. Blok Diagram Perangkat Keras

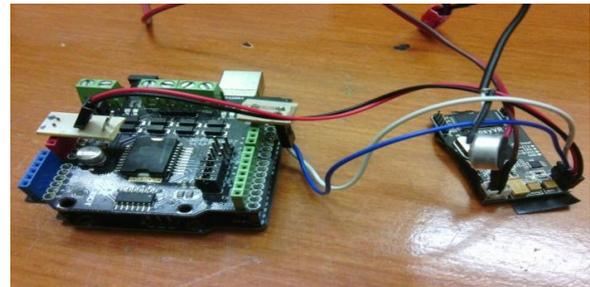
Pusat kendali pada alat bantu ini terdapat pada Arduino UNO R3 yang dikoneksikan dengan *motor shield* yang terhubung dengan pin digital 4, 5, 6, dan 7 sebagai *output* ke motor DC. Selain *motor shield*, arduino UNO R3 juga terkoneksi dengan *EasyVR Recognition* di pin digital 12 dan 13 pada Arduino board. Sebagai indikator pada pin 7 terpasang sebuah buzzer.

Motor DC dengan Driver Motor

L298 adalah *driver motor* berbasis *H-bridge* yang sudah *compatible* dengan arduino yang mampu menangani beban hingga 4A pada tegangan 6V-46V. Dalam perancangan ini, tegangan yang digunakan adalah sebesar 24 volt.

Dalam *chip* terdapat dua rangkai *H-bridge*. Pada *motor shield* ini cara pemasangan adalah *plug n play* yang artinya tinggal memasang tanpa harus membuat dari awal dan hanya menyambungkan masing-masing dua kutub motor dan dengan memberikan masukan tegangan sebesar 24 volt.

Gambar 5 memperlihatkan penyambungan arduino dan *motordrive* L298.



Gambar 5. Penyambungan arduino + *motordrive* L298 + *easyVR*

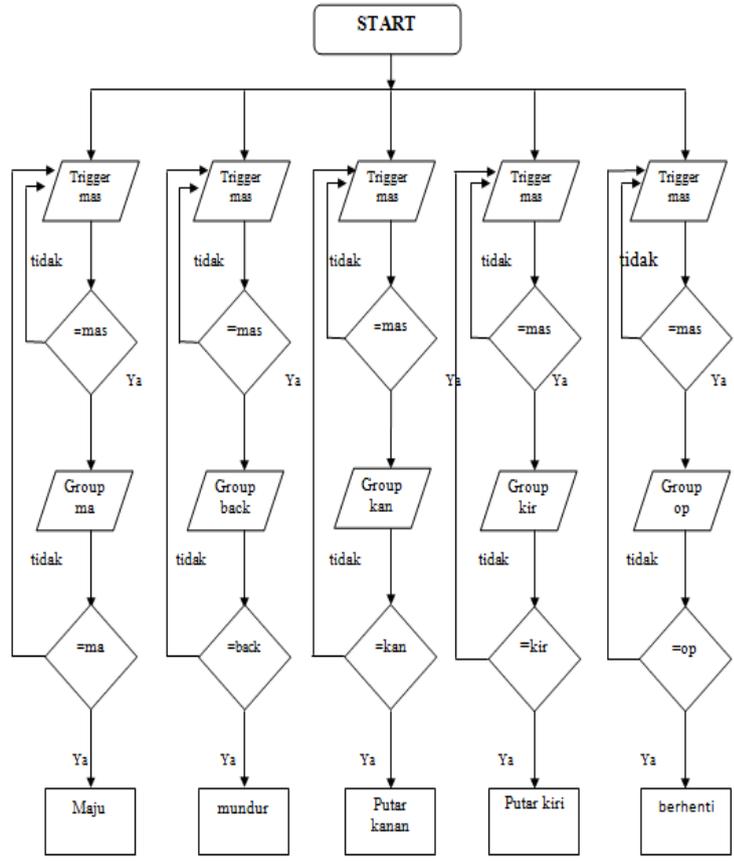
EasyVR Module dengan Arduino UNO

Alat bantu jalan dengan pengendalian suara menggunakan modul suara *Easy Voice Recognition* dengan salah satunya dapat mengenali masukan kata bahasa Inggris.

Pada *Easy Voice Recognition* terdapat 4 pin yang digunakan dan dikoneksikan ke pin digital Arduino, yaitu ETX, ERX, VCC, dan GND yang terlihat pada Gambar 5. Pin ERX berfungsi sebagai penerima sedangkan pin ETX sebagai pemancar serial data TTL yang kemudian diolah oleh Atmega328 pada *minimum system* Arduino.

Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak ini menggunakan bahasa pemrograman melalui arduino sebagai *minimum system*. CPU, memori dan I/O yang dirangkai dalam satu mikrokontroler merupakan parameter pendukung dalam perancangan perangkat lunak untuk menjalankan suatu 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. Flow chart system

3. PENGUJIAN DAN ANALISA

Tahap pengujian dan analisa merupakan tahap terpenting dalam suatu perancangan. Karena berhasil atau tidak hasil dari suatu perancangan terdapat pada tahap pengujian.

3.1. Pengujian Kerja

Pengujian alat dengan pengendalian suara dilakukan dalam kondisi ideal pada ruangan yang tenang tanpa derau dan ruangan berderau. Pengujian alat menggunakan basis data yang sebelumnya sudah terekam pada *easyVR Commander*, yaitu dengan mengucapkan kata “ma”(maju), “back”(mundur), “kir”(kiri), “kan”(kanan), “op”(berhenti). *Sample* diambil secara acak pada kondisi ruangan tenang tanpa derau dan dalam ruangan ramai (berderau). Pada pengujian kinerja sistem, dilakukan dengan cara menjalankan sistem diikuti pengujian pada *easyVR Commander*. Untuk menghitung

presentase keberhasilan digunakan Persamaan (1).

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

Hasil pengujian diperlihatkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Berdasarkan data pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa pengoperasian alat kurang cocok apabila dilaksanakan di ruangan berderau.

Sedangkan apabila dibandingkan dengan hasil pengujian yang terdapat pada Tabel 2 terhadap Tabel 1 terdapat perbedaan yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Namun dalam pengujian ini, kondisi lingkungan tidak hanya menjadi faktor keberhasilan alat bekerja secara maksimal. Pengucapan kata ketika pengujian sangat berpengaruh pada keberhasilan proses pengenalan.

Tabel 1. Pengujian Ruang Berderau

Input Perintah	Pengujian ke-										Total	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Ma (maju)	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	4	40
Kan (kanan)	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	4	40
Kir (kiri)	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	7	70
Op (berhenti)	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	6	60
Back (mundur)	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	20
Rata-rata											60	

Tabel 2. Pengujian Ruang Tanpa Derau

Input Perintah	Pengujian ke-										Total	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Ma (maju)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
Kan (kanan)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
Kir (kiri)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
Op (berhenti)	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7	70
Back (mundur)	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	6	60
Rata-rata											86	

3.2. Pengujian Frekuensi Ideal

Pada program diatur sebelum user melakukan pemanggilan inisial "mas" melalui suara akan muncul pada serial monitor "mulai perintah". Setelah pemanggilan inisial selesai, tampilan berikutnya yang muncul adalah perintah yang diperintahkan dari salah satu perintah pada tipe perintah 5, antara lain: "ma", "back", "kan", "kir", "op". Batas waktu pemanggilan adalah 5 detik, apabila batas waktu habis, pada serial monitor tertera kalimat "waktu habis" dan apabila masukan perintah yang diberikan salah, maka akan tertera "error".

Setelah mendapatkan hasil penguji perintah melalui *EasyVR Commander*. Perlu adanya pengujian frekuensi kerja pada setiap perintah yang mempunyai presentase tertinggi pada pengujian sebelumnya. Pengujian tersebut meliputi:

- Frekuensi perintah "ma"
Pada perintah ini frekuensi kerja ideal adalah 773,11 Hz
- Frekuensi perintah "back"
Pada perintah ini frekuensi kerja ideal adalah 562,17 Hz
- Frekuensi perintah "kan"
Pada perintah ini frekuensi kerja ideal adalah 913,73 Hz
- Frekuensi perintah "op"
Pada masukan ini frekuensi kerja ideal adalah 632,48 Hz
- Frekuensi perintah "kir"
Pada perintah ini frekuensi kerja ideal adalah 398,11 Hz
- Frekuensi *trigger* mas
Pada perintah ini frekuensi kerja ideal adalah 632,48 Hz

3.3. Pengujian Sistem Keseluruhan

Pada tahap pengujian sitem dari alat akan bekerja sesuai dengan masukan perintah yang diberikan terhadap alat dengan pendahuluan inisial "mas" sebagai *trigger* atau pemicu. Alat diuji coba dengan lima perintah yang tertera pada tabel 4.5, yaitu : "ma" untuk perintah maju, "kan" untuk perintah putar kanan, "kir" untuk perintah putar kiri, "back" untuk perintah mundur, dan "op" untuk perintah berhenti.

Pada pengujian perintah "ma", alat bergerak maju terus tanpa henti sebelum masuk perintah berikutnya atau perintah "op" sebagai perintah agar alat berhenti. Pemberian masukan perintah 'ma' harus diawali dengan *trigger* "mas".

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan perancangan, pengamatan dan pengujian alat bantu untuk tuna daksa menggunakan pengendalian suara (*Easy Voice Recognition*), maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut. Proses pengenalan kata disederhanakan menjadi "ma" (maju), "kan" (putar kanan), "kir" (putar kiri), "op" (berhenti), "back" (mundur) dari 5 tipe masukan perintah untuk menghindari adanya *disindentification* oleh *easyVR*. Frekuensi kerja yang ideal untuk perintah "ma" (maju) = 773,11 Hz, "kan" (putar kanan) = 913,73 Hz, "kir" (putar kiri) = 398,11 Hz, "op" (berhenti) = 632,48 Hz, "back" (mundur) = 562,17Hz. Tingkat keberhasilan pada kondisi lingkungan yang tenang dengan rata-rata 86% lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi ruangan berderau dengan rata-rata 46 %. Dan terakhir, faktor pengucapan perintah menjadi faktor utama keberhasilan alat selain faktor lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arzak, M. I., *Desain Dan Implementasi Pengendali Kursi Roda Menggunakan Sinyal Eeg Berbasis Mikrokontroler*, Tugas Akhir, Universitas Telkom, 2014.
- Asruleovito, R., *Kursi Roda Dengan Pengendali Bluetooth Smartphone Android Berbasis Arduino UNO*, Tugas Akhir, Universitas Gadjah Mada, 2014.
- Kadir, A. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*, Andi, Yogyakarta 2013.
- Margoilis, M., *Arduino Cookbook*, O'Reilly Media Inc., USA, 2011.
- Ogata, K., *Teknik Kontrol Automatik (Sistem Pengaturan)*, Erlangga, Jakarta 1998.
- Sung-Won, J., Ki-Won, S., Moon-You, P., and Eon-Uck, K., A study on robust control of mobile robot by voice command, *13th International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS)*, 2013, pp. 657–659.