

PENGENDALI ROBOT TANK MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC BERBASIS VOICE RECOGNITION

Yulis fajar kurniawan
Teknik Elektro, Universitas Merdeka Malang
telkommil2404@gmail.com

Abstrak - Rancang Bangun sensor voice recognition berbasis telemetri untuk pengendali robot tank digunakan untuk mengendalikan robot tank pada jarak jauh. Aplikasi yang digunakan pada alat uji robot tank menggunakan aplikasi android. Hasil pembacaan sensor akan diolah oleh Mikrokontroler Arduino Uno yang kemudian akan ditampilkan pada LCD 16x2. Data perubahan temperature akan ditampilkan juga dalam bentuk grafik. Dengan mengetahui perubahan temperature diharapkan untuk kedepannya dapat membantu perkembangan robot tank sehingga dapat menjadi senjata yang dapat diandalkan oleh TNI AD. Teknologi robotika dewasa ini mengalami perkembangan yang sangat pesat. Perkembangan robot tidak hanya terlihat pada kecanggihan mekaniknya saja, tetapi juga terlihat pada sistem kendali yang menggunakan sistem terkomputerisasi. Pada umumnya, robot dikendalikan dengan menggunakan PC (Personal Computer) atau remote control. Seiring dengan semakin tingginya interaksi manusia dengan robot, semakin tinggi pula resiko tingkat kesulitan manusia dalam mengendalikan robot dengan menggunakan remote control. Oleh karena itu, untuk memudahkan pengendalian robot tersebut perlu dirancang suatu robot yang bergerak melalui interaksi manusia.

Kata Kunci: Arduino Uno, Motor driver, smartphone, LCD 16x2.

Abstract - Design and development of telemetry-based voice recognition sensors for tank robot controllers is used to remotely control tank robots. Application used in tank robot testing tools using the Android application. The sensor readings will be processed by the Arduino Uno Microcontroller which will then be displayed on a 16x2 LCD. Data changes in temperature will also be displayed in graphical form. Knowing the change in temperature is expected in the future to help the development of tank robots so that it can become a reliable weapon by the Army. Robotics technology is currently experiencing very rapid development. The development of a robot is not only seen in its mechanical sophistication, but also in the control system that uses a computerized system. In general, robots are controlled using a PC (Personal Computer) or remote control. Along with the increasing human interaction with robots, the higher the risk level of human difficulty in controlling the robot using the remote control. Therefore, to facilitate the control of the robot, a robot that moves through human interaction needs to be designed.

Keywords: Arduino Uno, Motor driver, smartphone, 16x2 LCD.

PENDAHULUAN

Teknologi robotika dewasa ini mengalami perkembangan yang sangat pesat. Perkembangan robot tidak hanya terlihat pada kecanggihan mekaniknya saja, tetapi juga terlihat pada sistem kendali yang menggunakan sistem terkomputerisasi. Pada umumnya, robot dikendalikan dengan menggunakan PC (Personal Computer) atau remote control. Seiring dengan semakin tingginya interaksi manusia dengan robot, semakin tinggi pula resiko tingkat kesulitan manusia dalam mengendalikan robot dengan menggunakan remote control. Oleh karena itu, untuk memudahkan pengendalian robot tersebut perlu dirancang suatu robot yang bergerak melalui interaksi manusia.

Salah satu jenis perkembangan kendali robot menggunakan suara (voice) manusia yaitu adanya penelitian rancang bangun robot beroda dengan kendali suara. Teknologi pengenalan suara merupakan salah satu teknologi biometrika yang tidak memerlukan biaya serta peralatan khusus. Dengan adanya kemajuan teknologi dalam bidang pengolahan sinyal digital (Digital Signal Processing) telah membawa dampak positif dalam kehidupan manusia. Pengolahan sinyal digital telah banyak digunakan dalam berbagai aplikasi. Sebagai contoh, aplikasi-aplikasi tersebut meliputi teknik pengenalan suara, kompresi sinyal (data, gambar), dan juga televisi dan telepon digital. Selanjutnya interaksi manusia dengan robot memerlukan suatu media yang telah jamak digunakan dan dimengerti oleh semua orang. Contohnya adalah smartphone

yang telah menjadi bagian yang tak terpisahkan bagi manusia modern untuk membantu pekerjaan manusia.

Dengan memanfaatkan salah satu konsep pengolahan sinyal digital yaitu speech recognition. Maka dikembangkan suatu sistem kendali robot yang bertujuan menggunakan interaksi manusia dalam melakukan pengendalian gerak robot dengan berbasis smartphone Android. Masukan berupa suara manusia tidak membutuhkan waktu dan tenaga manusia untuk menekan tombol pada remote control, sehingga gerakan robot dapat diatur secara sederhana untuk maju, mundur ataupun berbelok. Selain itu masukan berupa suara juga dapat dilakukan dengan mudah bagi manusia yang memiliki keterbatasan fisik atau dalam kondisi yang kurang memungkinkan untuk memakai remote control yang rumit. Dengan sistem tersebut, manusia dapat melakukan pengendalian gerak robot otomatis.

METODE

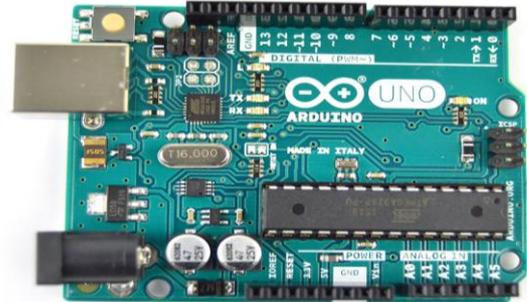
Perencanaan pembuatan alat terdiri dari perencanaan perangkat keras (hardware) dan perancangan perangkat lunak (software). Perancangan hardware meliputi perancangan dan perakitan EasyVR sebagai pengenalan suara, perancangan dan perakitan rangkaian minimum sistem Mikrokontroler AVR Atmega 8. Sedangkan perancangan software meliputi perancangan list program bahasa program yang akan dimuat pada mikrokontroler untuk mengeksekusi dan menjalankan perintah program saat mikrokontroler menerima masukan. Dari perencanaan dan perancangan alat tersebut, khususnya perancangan perangkat keras (hardware).

Blok Diagram Pemodelan. Perancangan dan pembuatan alat yang digabungkan menjadi satu sistem kerja terdiri dari tiga bagian besar yaitu bagian input atau masukan, bagian process atau pemroses dan bagian output atau keluaran. Blok input merupakan bagian dari sistem alat yang bertugas memberikan masukan tegangan kepada mikrokontroler. Blok process adalah bagian dari sistem alat (mikrokontroler) yang bertugas memproses dan mengeksekusi perintah program sesuai input atau masukan yang diterima yang dimodulasi oleh pulse width modulation (PWM). Blok output merupakan bagian dari sistem sesuai fungsi perancangan alat tersebut berdasarkan kondisi yang dihasilkan oleh blok proses. Blok diagram pemodelan alat seperti pada gambar dibawah ini :

Perencanaan Sistem. Adapun perencanaan sistem yang dibuat terbagi menjadi beberapa bagian diantaranya adalah :

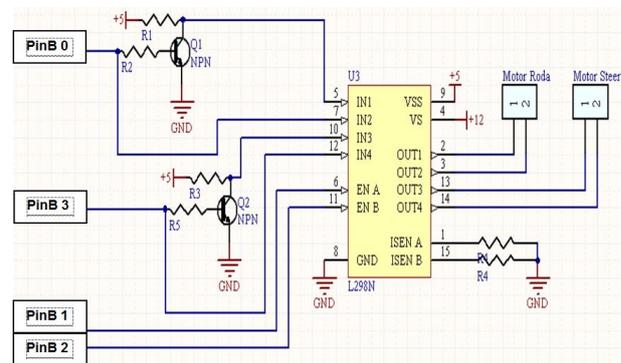
Arduino Uno. Pada rangkaian mikrokontroler terdapat rangkaian pengirim dan penerima. Masing-masing atmega berfungsi sebagai penghubung komponen satu dengan lainnya. Untuk perancangan ini digunakan arduino uno dikarenakan sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas. Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi.

Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak. Pada saat suara perintah maka akan mengalirkan arus trigger sebagai tegangan input untuk mikrokontroler. Dengan adanya tegangan input, mikrokontroler akan mengesekusi perintah program. Dan keluaran dari mikrokontroler yang akan dikirim ke motor diver pada Pin: Pin 2, Pin 3, Pin 4, dan Pin 5. Adapun penggunaan dari setiap port untuk menghubungkan komponen lainnya dapat ditunjukan pada gambar dibawah ini :



Gambar 1. Rangkaian Mikrokontroler Arduino Uno (Sumber: Safaat, Nazruddin. 2011)

Motor Driver. IC L298 digunakan sebagai rangkaian driver cukup dihubungkan ke mikrokontroler dan diberi tegangan sebesar 5 volt dengan arus maximal 2 ampere rangkaian driver berbasis L298 sudah dapat digunakan. Selain itu, supply IC L298 dapat diberi tegangan sampai 50 Volt. Konfigurasi Pin IC L298 Untuk menjalankan motor DC, dari mikrokontroler Arduino Uno Pin 2 terhubung di motor driver pada IN1, Pin 3 terhubung di motor driver pada IN 2, Pin 4 terhubung di motor driver pada IN 3, dan Pin 5 akan terhubung di motor driver pada IN 4. Untuk output yaitu pin Out 1, Out 2, Out 3 dan Out 4 sebagai penggerak motor roda kanan dan roda kiri.



Gambar 2. Rangkaian Motor Driver (Sumber: Perancangan)

Modul Bluetooth HC-05. Bluetooth ke serial modul HC-05 dapat ditetapkan sebagai master atau slave perangkat seperti HC-06 modul yang hanya bisa digunakan sebagai Slave.

Bluetooth konfigurasi modul pin Serial HC-05 ditunjukkan pada

Prinsip Kerja Sistem. Dalam prinsip kerja sistem yang dibuat mengacu pada blok diagram sehingga dengan demikian akan lebih mudah untuk menentukan urutan kerja dari program.

Prinsip kerja sistem yang dibuat adalah sebagai berikut, Smartphone android dalam alat ini berfungsi untuk mendeteksi suara dari pengguna yang sudah di kenali berupa suara yang diperintahkan dengan kata maju, mundur, kanan, kiri dan stop. Pada smartphone android menggunakan google voice recognition dan dikirimkan via bluetooth kemikrokontroller arduino Uno melalui modul bluetooth HC-05 .



HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil pengujian terhadap alat yang telah dibuat sesuai dengan perancangan yang akan dianalisa berdasarkan data hasil pengujian yang diperoleh. Untuk memperoleh gambaran akan kinerja alat yang telah dirancang, dibutuhkan sebuah langkah pengujian untuk memperoleh data yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Dalam pengujian diketahui kinerja alat secara riil yang dilaksanakan antara lain:

a. Uji Statis. Dilaksanakan di Laboratorium Komunikasi dimana kegiatan pengujian terhadap alat pengendali robot tank.

b. Pengujian Mikrokontroler. Untuk mengetahui apakah mikrpkontroler Arduino Uno dapat bekerja dengan baik maka harus menjalankan Arduino IDE pada mikrokontroler tersebut. Yang harus dilakukan sebelum proses *running* program adalah *mendownload* program pada mikrokontroler.

- 1) Peralatan
 - a) Arduino Uno
 - b) DC Power supply +5 volt.
- 2) Prosedur Pengujian.

Setelah semua perangkat pendukung terhubung lengkap, selanjutnya adalah mencoba meginisialisasikan mikrokontroler tersebut dengan cara membuat program terlebih dahulu pada Arduino IDE. Setelah itu menghubungkan USB Arduino uno ke komputer. Berikut merupakan tahapan dalam pengujian alat yaitu :

a) Menyiapkan mikrokontrolr arduino uno dimana komponen tersebut merupakan bagian yang terpenting pada alat kendali robot.



a) Membuka aplikasi software Arduino IDE sebagai inisialisasi program mikrokontroler.

- 1) Alat dan bahan yang digunakan.
 - a) Komputer.
 - b) Kabel konektor USB.
 - c) Arduino IDE
 - d) Smartphone android

2) Prosedur Pengujian. Setelah semua diaktifkan dan perangkat pendukung lengkap dan selanjutnya dilakukan pengujian, berikut tahapan-tahapan dalam prosedur pengujian alat yaitu:

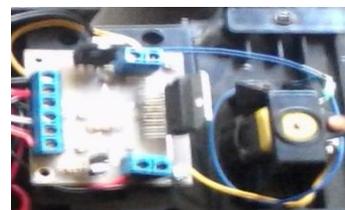
- a) Menyiapkan smartphone dan aplikasi android yang sudah diuji.
- b) Hubungkan antara smartphone android dengan bluetooth dan mikrokontroler sehingga menghasilkan output suara seperti pada gambar di bawah ini.

Pengujian Motor *Driver* L298. Untuk mengetahui apakah Motor *Driver* dapat bekerja dengan baik maka harus menjalankan motor DC.

Peralatan
Motor Driver L298.
DC Power supply 7 volt.
Motor DC.

2) Prosedur Pengujian. Setelah semua diaktifkan dan perangkat pendukung lengkap dan selanjutnya dilakukan pengujian, berikut tahapan-tahapan dalam prosedur pengujian alat yaitu

a) Menyiapkan rangkaian motor *Driver* L298 yang sudah diuji, kemudian hubungkan dengan motor DC, dimana komponen ini merupakan bagian pengendali gerakan motor.



Tabel 4.1 Tabel Kebenaran pada Motor *Driver* L298

Untuk motor driver digunakan transistor NPN yang

NO	INPUT				GERAKAN ROBOT
	2	3	4	5	
1	1	0	0	1	MAJU
2	0	1	1	0	MUNDUR
3	0	1	0	1	BELOK KANAN
4	1	0	1	0	BELOK KIRI
5	1	1	1	1	STOP

diberikan logika 1111 pada pin 2345.

dari tabel di atas dapat dilihat bahwa kondisi pada input motor driver yaitu 1001 pada pin 2345. Sedangkan pada gerakan mundur diberikan logika 0110 pada pin 2345. Dan pada gerakan belok kanan diberikan logika 0101 pada pin 2345. Dan pada gerakan belok kiri diberikan logika 1010 pada pin 2345. Selanjutnya pada gerakan berhenti atau stop diberikan logika 1111 pada pin 2345.

b. **Uji Dinamis.** Pengujian ini dilakukan sebanyak 2 kali dengan kondisi ideal dan kondisi berderau. Data yang diperoleh dari pengujian sistem pengenalan suara dengan pengucapan sebanyak lima lafal kata yaitu maju, mundur, kanan, kiri dan stop. Masing-masing kata dilakukan pengujian sebanyak 10 kali pengujian, ditunjukkan pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 merupakan hasil data pengujian *Voice Recognition* pada lingkungan ideal dari pengguna dan orang lain. Berikut data hasil yang diperoleh dalam pengujian :

Tabel 4.2 Data hasil pengujian robot tank pada lingkungan ideal. (Sumber: Pengujian)

No.	Perintah	Jumlah Pengujian	Dikenali	Tidak dikenali	Tingkat Keberhasilan
1	Maju	10	8	2	80%
2	Mundur	10	9	1	90%
3	Kanan	10	9	1	90%
4	Kiri	10	9	1	90%
5	Stop	10	9	1	90%
Rata-rata					88 %

a. **Analisa Perhitungan**

1) **Perintah Maju**

$$\begin{aligned} \% \text{ Kesalahan} &= \frac{\text{Jumlah ucapan total} - \text{Jumlah ucapan yang dikenali}}{\text{Jumlah ucapan total}} \times 100\% \\ &= \frac{10-8}{10} \times 100\% \\ &= 20\% \end{aligned}$$

2) **Perintah Mundur**

% Kesalahan =

$$\begin{aligned} &\frac{\text{Jumlah ucapan total} - \text{Jumlah ucapan yang dikenali}}{\text{Jumlah ucapan total}} \times 100\% \\ &= \frac{10-9}{10} \times 100\% \\ &= 10\% \end{aligned}$$

3) **Perintah Kanan**

$$\begin{aligned} \% \text{ Kesalahan} &= \frac{\text{Jumlah ucapan total} - \text{Jumlah ucapan yang dikenali}}{\text{Jumlah ucapan total}} \times 100\% \\ &= \frac{10-9}{10} \times 100\% \\ &= 10\% \end{aligned}$$

4) **Perintah Kiri**

% Kesalahan =

$$\begin{aligned} &\frac{\text{Jumlah ucapan total} - \text{Jumlah ucapan yang dikenali}}{\text{Jumlah ucapan total}} \times 100\% \\ &= \frac{10-9}{10} \times 100\% \\ &= 10\% \end{aligned}$$

5) **Perintah Stop = (Berhenti otomatis setelah dua detik dikarenakan jarak penerimaan suara terbatas).**

Tabel 4.3 Data hasil pengujian robot tank pada lingkungan berderau. (Sumber : Pengujian)

No.	Perintah	Jumlah Pengujian	Dikenali	Tidak dikenali	Tingkat Keberhasilan
1	Maju	10	2	8	20%
2	Mundur	10	2	8	20%
3	Kanan	10	3	7	30%
4	Kiri	10	1	9	10%
5	Stop	10-	1	9	10%
Rata-rata					14%

a. **Analisa Perhitungan**

1) **Perintah Maju**

$$\begin{aligned} \% \text{ Kesalahan} &= \frac{\text{Jumlah ucapan total} - \text{Jumlah ucapan yang dikenali}}{\text{Jumlah ucapan total}} \times 100\% \\ &= \frac{10-2}{10} \times 100\% \\ &= 80\% \end{aligned}$$

2) **Perintah Mundur**

% Kesalahan =

$$\begin{aligned} &\frac{\text{Jumlah ucapan total} - \text{Jumlah ucapan yang dikenali}}{\text{Jumlah ucapan total}} \times 100\% \\ &= \frac{10-2}{10} \times 100\% \\ &= 80\% \end{aligned}$$

3) **Perintah Kanan**

$$\begin{aligned} \% \text{ Kesalahan} &= \frac{\text{Jumlah ucapan total} - \text{Jumlah ucapan yang dikenali}}{\text{Jumlah ucapan total}} \times 100\% \\ &= \frac{10-3}{10} \times 100\% \\ &= 70\% \end{aligned}$$

4) Perintah Kiri

% Kesalahan =

$$\begin{aligned} &\frac{\text{Jumlah ucapan total} - \text{Jumlah ucapan yang dikenali}}{\text{Jumlah ucapan total}} \times 100\% \\ &= \frac{10-1}{10} \times 100\% \\ &= 90\% \end{aligned}$$

5) Perintah Stop = (Berhenti otomatis setelah dua detik dikarenakan jarak penerimaan suara terbatas).

Pada pengujian robot tank yang dilaksanakan di lingkungan baik di lingkungan berderau atau lingkungan yang sepi. Dan pada pengujian ini menggunakan beberapa perintah ucapan diantaranya maju, mundur, kiri, kanan, dan stop. Dan total perintah yang diberikan pada pengujian ini yaitu 10 kali perucapan. Pada perintah maju tingkat keberhasilan yang didapat yaitu 80 %, dimana pada perintah ini total ucapan yang dikenali sebanyak 8 dari 10 kali perintah. Pada perintah mundur tingkat keberhasilan yang didapat yaitu 90 %, dimana total ucapan yang dikenali sebanyak 9 dari 10 kali perintah. Pada perintah kanan tingkat keberhasilan yang didapat yaitu 90 %, dimana total ucapan yang dikenali sebanyak 9 dari 10 kali perintah. Pada perintah kiri tingkat keberhasilan yang didapat yaitu 90 %, dimana total ucapan yang dikenali sebanyak 9 dari 10 kali perintah. Pada perintah stop robot diprogram untuk berhenti setelah dua detik robot tersebut melaju. Hal ini dibuat demikian karena adanya keterbatasan jarak penerimaan suara. Jika tidak dibuat demikian maka robot akan terus melaju sehingga pemberian perintah selanjutnya menjadi tidak mungkin. Maka nilai prosentase rata-rata tingkat keberhasilan yang didapatkan yaitu 87,5 %, dimana nilai tersebut didapat dari total rata-rata penjumlahan tingkat keberhasilan dari perintah ucapan.

PENUTUP

Simpulan

- a. Robot tank dapat mengenali suara dari pengguna dengan metode *voice recognition* untuk menggerakkan robot tank sesuai perintah dengan lima lafal yaitu maju, mundur, kanan, kiri, dan stop dan dari hasil pengujian, derau sangat mempengaruhi dalam sistem pengendalian robot tank semakin tinggi derau robot tank semakin sulit untuk mendeteksi suara sesuai perintah.
- b. Robot tank dapat bergerak sesuai perintah dengan cara mencompiler program basic ke mikrokontroler yang

berada pada robot tank yang telah direkam melalui *Easy Voice Comander*.

c. Suara melalui google voice pada Android selanjutnya di kirim dengan media bluetooth yang digunakan sebagai trigger untuk menjalankan coding perintah terhadap robot tank dapat berjalan sesuai perintah yang diharapkan.

Saran

Pada penulisan Tugas Akhir penulis menyadari masih banyak kekurangan dan demi penyempurnaan penulisan ini kedepannya maka adapun saran yang penulis cantumkan diantaranya :

- a. Pada robot tank dengan pengendali suara ini dapat dikembangkan lagi untuk pengendalian lengan robot tank atau robot tank.
- b. Robot tank ini sebaiknya dilengkapi dengan LCD supaya lebih tertera jelas diwaktu ada perintah masuk dapat terdeteksi atau tidak terdeteksi dan supaya dikembangkan lagi untuk lebih kebal dengan derau atau noise.

DAFTAR PUSTAKA