

# Perancangan Purwarupa Robot Pembantu Penyandang Tunadaksa

## *Designing Prototype Robot to Help People with Physical Disabilities*

Taufiq Nuzwir Nizar<sup>1</sup>, Rodi Hartono<sup>2</sup>, Didit Andri Jatmiko<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Jurusan Teknik Komputer UNIKOM, Bandung

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Elektro UNIKOM, Bandung

Email : [taufiq.nizar@gmail.com](mailto:taufiq.nizar@gmail.com), [rodihartono@gmail.com](mailto:rodihartono@gmail.com), [andrijatmiko@gmail.com](mailto:andrijatmiko@gmail.com)

### Abstrak

Saat ini penggunaan robot telah banyak digunakan dalam berbagai bidang baik di bidang industri maupun dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu aplikasi robot yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah robot pembantu yang dapat menyajikan makanan dan minuman. Robot ini akan sangat berguna bagi para penyandang tunadaksa atau sebagai pelayan pada sebuah restoran. Tulisan ini akan menjelaskan mengenai perancangan purwarupa robot pembantu penyandang tunadaksa yang dapat menyajikan makanan. Robot bergerak secara otomatis tanpa bantuan remote control. Robot yang dibuat diikuti sertakan dalam pertandingan yang diadakan oleh sebuah lembaga penyandang tunadaksa di Connecticut Amerika Serikat yang bekerjasama dengan Trinity College sebagai penyelenggara pertandingan. Dari sebuah purwarupa robot pembantu penyandang tunadaksa yang dibuat diharapkan dapat dibuat sebuah robot yang lebih nyata.

### Abstract

Today the use of robots have been widely used in various fields both in industry and in everyday life. One application of robots that can be used in everyday life is a robot maid which can serve food and beverages. This robot will be very useful for people with physical disabilities or as a waiter in a restaurant. This paper will describe the design of a prototype robot to help people with physical disabilities which can serve food. Robot moves automatically without the help of remote control. The robot then included in the match held by an institution quadriplegic in Connecticut USA in collaboration with Trinity College as the organizer of the match. From the prototype robot to help people with physical disabilities is expected to be made a robot that is more real.

## I. PENDAHULUAN

Pada era modern ini, kegiatan yang berhubungan dengan manusia telah beralih dari tradisional ke arah modern. Peralihan ini terjadi dengan semakin berkembangnya teknologi. Salah satu contoh teknologi yang saat ini berkembang pesat adalah teknologi robot. Penggunaan robot saat ini sudah mencakup seluruh sendi kehidupan manusia, baik dalam industri maupun dalam kegiatan sehari-hari. Dalam dekade terakhir integrasi teknologi robotika dalam kehidupan sehari-hari telah memberikan dampak positif dalam menunjang aktivitas manusia, dan mulai memperkenalkan interaksi antara robot dan manusia sehingga pekerjaan rumah dapat diselesaikan oleh robot.

Kebutuhan akan robot bagi kehidupan sehari-hari telah dirasakan oleh sebuah lembaga yang menaungi penderita tunadaksa di Negara bagian Connecticut Amerika Serikat yang bernama *Connecticut Council on Developmental Disabilities*, lembaga ini menemukan sebuah

permasalahan dimana para tunadaksa yang biasanya dilayani oleh pembantu mengalami kesulitan ketika pembantu mereka tidak dapat bekerja karena beberapa faktor salah satu diantaranya saat musim dingin, berdasarkan masalah ini muncul ide untuk mengembangkan robot yang dapat membantu penyandang tunadaksa tersebut.

Untuk mewujudkan ide tersebut diadakan pertandingan robot yang dapat diikuti oleh seluruh dunia dengan harapan akan terkumpul ide-ide dalam pengembangan robot pembantu penyandang tunadaksa.

Dalam pertandingan yang diadakan robot harus mampu : 1. Bernavigasi dalam sebuah model ruangan yang dimodelkan oleh arena ukuran 2,5 x 2,5 meter dan memiliki dekorasi seperti layaknya sebuah dapur dimana terdapat meja, kursi, kulkas dan tempat cuci piring. 2. Robot mampu membuka lemari makanan dan mengambil makanan yang ada di dalamnya kemudian menyajikannya kepada penyandang tunadaksa yang duduk di meja. 3. Robot mampu mengambil

piring bekas makan dan menyimpannya ke tempat cuci piring. Model ruangan dan dekorasinya pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Model ruangan dan dekorasinya

Dalam tulisan ini akan dibahas mengenai perancangan purwarupa robot pembantu penyandang tunadaksa berdasarkan aturan yang ada pada pertandingan tersebut.

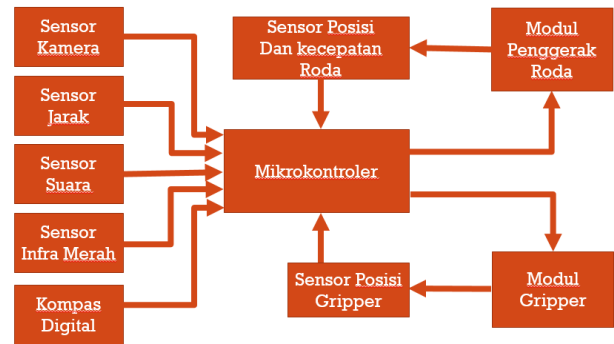
Pengembangan yang dapat dilakukan pada proses pembuatan robot ini tidak hanya mampu melakukan pergerakan pada simulasi dapur tetapi dapat bergerak bebas pada ruangan apapun. Kemampuan tersebut mulai dikembangkan pada pertandingan tahun 2012 yaitu pada kelas *advance* yang menempatkan posisi kursi dan boneka yang cukup acak. Selain itu tinggi untuk kulkas dan meja tidak pada keadaan yang tetap tetapi dapat berubah pada setiap percobaan untuk kelas *advance*.

Pengembangan robot pembantu penyandang tunadaksa tidak hanya melayani orang cacat tetapi dapat membantu pekerjaan sebagai pekerja pada sebuah restoran untuk melayani konsumen. Kemampuan robot ini bukan berarti menggantikan seorang pelayan untuk melayani konsumen tetapi lebih sebagai penarik minat konsumen.

## II. PERANCANGAN

### A. Perancangan Sistem

Berdasarkan kondisi permasalahan tersebut diatas kebutuhan komponen yang akan diterapkan pada robot dapat dilihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Perancangan Sistem Robot

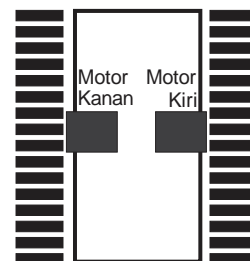
Sebagai pengolahan dan pengambilan keputusan data dari sensor digunakan sebuah mikrokontroler proses navigasi robot dibantu oleh beberapa sensor yaitu sensor jarak, kompas digital dan kamera. Proses pengenalan objek makanan dan piring menggunakan kamera. Sensor infra merah digunakan dalam proses membuka kulkas. Pergerakan robot digunakan modul penggerak berupa motor DC. Modul *gripper* digunakan untuk proses pengambilan makanan.

### B. Perancangan Mekanik Penggerak Robot

Terdapat dua model yang di rancang untuk mekanisme pergerakan robot, yaitu : 1. Model robot dengan menggunakan roda tank, 2. Model robot menggunakan 4 buah roda yang masing-masing roda dapat bergerak secara independen.

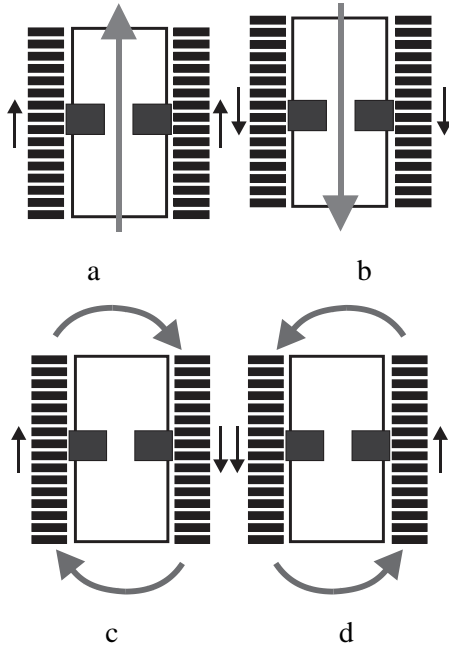
#### B.1. Model Roda Tank

Pada umumnya model ini menggunakan mekanisme *differential steering*, yaitu sebuah mekanisme dimana roda sebelah kanan dan roda sebelah kiri memiliki motor penggerak masing-masing, sehingga arah putaran motor kanan dan motor kiri dapat berbeda, hal ini dimaksudkan agar mudah dalam proses berbelok. Model robot dengan roda tank dapat dilihat pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Model Roda Tank dengan Mekanisme Diffrential Steering

Model ini memiliki kelebihan dapat bergerak pada medan rata maupun tidak rata. Mekanisme Gerak maju, mundur belok kanan dan belok kiri pada model ini dijelaskan pada **Gambar 4**.



**Gambar 4.** a. Gerak Maju, b. Gerak mundur, c. Belok kanan, d. Belok kiri

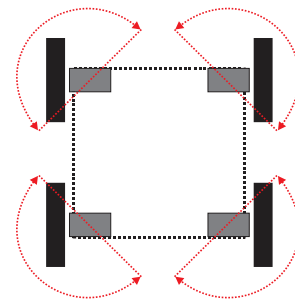
Sebagai contoh pada **Gambar 4.a** robot akan bergerak maju jika roda kanan bergerak maju dan roda kiri bergerak maju. **Gambar 4.c** menunjukkan robot berbelok ke arah kanan pada ketika motor kanan bergerak maju dan motor kiri bergerak mundur.

**B.2. Model 4 roda independent**

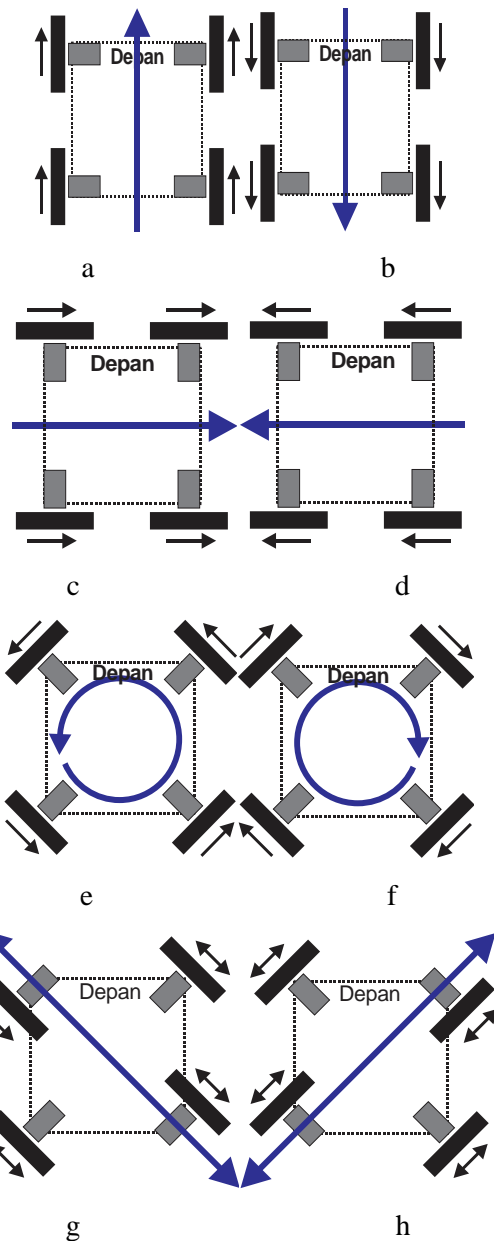
Pada model ini selain masing-masing roda dapat bergerak secara berlawanan, masing-masing posisi roda juga memposisikan arah rodanya secara *independent*. Posisi roda dapat berubah sebesar 180 derajat. Model ini lebih lincah dalam bernavigasi dibandingkan model tank. Akan tetapi kelemahan model ini sulit untuk bergerak pada medan yang tidak rata.

**Gambar 5** menunjukkan model robot dengan menggunakan 4 roda *independent*, Mekanisme gerak robot dengan model roda tank ditunjukkan pada **Gambar 6**.

Pada **Gambar 6** dapat dilihat kelebihan dari model ini, yaitu robot dapat bergerak ke segala arah hanya dengan mengubah posisi roda tanpa harus mengubah posisi badan robot.



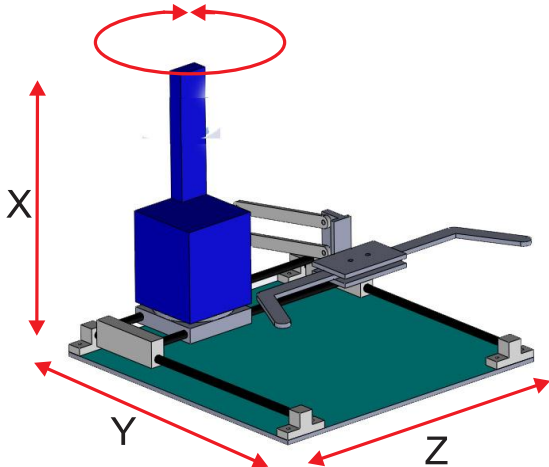
**Gambar 5.** Model gerak robot dengan 4 buah roda



**Gambar 6.** a. Gerak maju, b. Gerak mundur, c. Gerak ke kanan, d. Gerak ke kiri, e. Belok kanan, f. Belok kiri, g. Gerak maju miring kiri/mundur miring kanan, h. Gerak maju miring kanan/mundur miring kiri.

**B.3. Perancangan Lengan dan Gripper Robot**

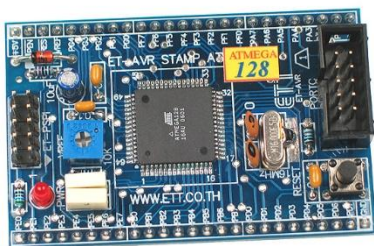
Lengan dan gripper digunakan untuk mengambil, memegang dan menyajikan makanan yang ada pada piring. Posisi piring baik dari posisi maupun horizontal terhadap robot tidak dapat dipastikan karena posisi kulkas yang dapat berubah-ubah ataupun posisi berhenti robot yang tidak pasti. Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem lengan yang dapat bergerak secara 3 dimensi sebagaimana tangan manusia. Model lengan dan gripper ditunjukkan pada **Gambar 7**.



**Gambar 7.** Perancangan lengan dan Gripper

**B.4. Mikrokontroler**

Mikrokontroler yang digunakan pada robot ini adalah ATMEGA 128. Spesifikasi yang terdapat pada mikrokontroler ini dinilai mampu untuk menangani semua proses pada robot. Selain itu *compiler* untuk mikrokontroler ini telah banyak dibuat dengan berbagai jenis bahasa pemrograman. Bentuk fisik mikrokontroler ini pada **Gambar 8**.



**Gambar 8.** Mikrokontroler ATMEGA 128

**B.5. Sensor**

Sebagai alat indra pada robot digunakan beberapa sensor yaitu sebagai berikut.

**B.5.a. Sensor Kamera**

Sebagaimana mata manusia melihat untuk dapat membedakan warna dan bentuk, pada robot ini ditanamkan kamera sebagai fungsi mata pada robot. Dengan kamera robot dapat membedakan warna maupun bentuk dari sebuah objek. Kamera yang digunakan pada robot seperti pada **Gambar 9**.



**Gambar 9.** CMUCam 2 sebagai sensor kamera

**B.5.b. Sensor Jarak**

Penggunaan sensor jarak untuk navigasi menggunakan 2 jenis sensor yaitu sensor ultrasonik dan sensor infra merah. Sensor ultrasonik memiliki karakteristik pancaran gelombang yang melebar sehingga sulit untuk melakukan pendeteksian pada ruang yang sempit. Sehingga untuk mengatasi hal ini digunakan sensor infra merah. Bentuk sensor ultrasonik dan inframerah pada **Gambar 10**.



**Gambar 10.** Sensor jarak a. Sensor ultrasonik, b. Sensor Infra Merah

Sensor jarak yang digunakan ditempatkan pada keempat sisi badan robot.

**B.5.c. Sensor Suara**

Kulkas memiliki 2 tahap, masing-masing tahap terdapat makanan. Tugas robot harus dapat mengambil salah makanan yang ada pada kulkas tersebut. Untuk menentukan pemilihan makanan digunakan sebuah sumber suara dengan frekuensi berbeda yaitu frekuensi 2.5 KHz dan 3.5 KHz.

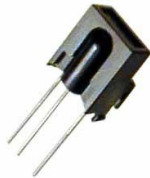
Untuk dapat mengenali suara yang dihasilkan digunakan sebuah sensor suara seperti pada **Gambar 11**.



**Gambar 11.** Sensor Suara

**B.5.d. Sensor Penerima Infra Merah**

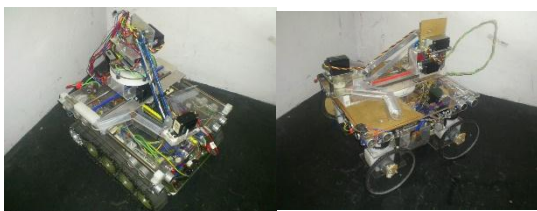
Pada pintu kulkas terdapat sinar infra merah yang dipancarkan ketika pintu tertutup cahaya tersebut akan jelas terdeteksi oleh robot, sebaliknya jika pintu terbuka cahaya tersebut tidak dapat terdeteksi. Untuk dapat mendeteksi cahaya tersebut digunakan sensor infra merah seperti pada **Gambar 12**.



**Gambar 12.** Sensor penerima infra merah

**III. HASIL PERANCANGAN ROBOT**

Hasil perancangan robot dengan model roda tank dan model 4 roda ditampilkan pada **Gambar 14** berikut.



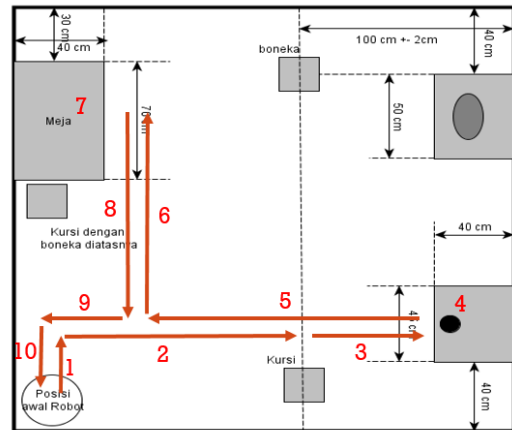
a b

**Gambar 13.** Hasil perancangan robot, a. Model roda tank, b. Model 4 roda.

**IV. ALGORITMA GERAK ROBOT**

**C. Algoritma Mengambil dan Menyajikan Makanan**

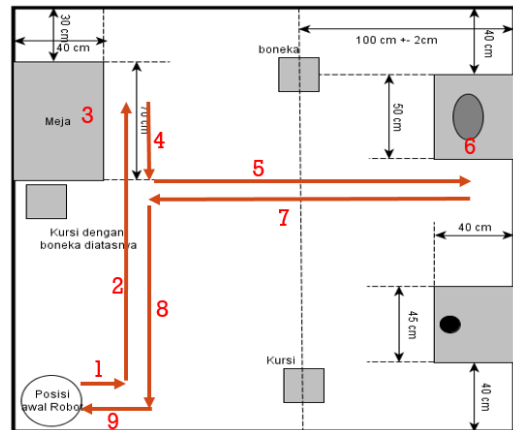
Algoritma mengambil dan menyajikan makanan ditampilkan pada **Gambar 15** berikut.



**Gambar 14.** Algoritma mengambil dan menyajikan makanan

**D. Algoritma Mengantarkan Piring ke Tempat Cuci**

Algoritma mengantarkan piring ke tempat cuci piring ditunjukkan pada **Gambar 16** berikut.



**Gambar 15.** Algoritma mengantarkan piring ke tempat cuci piring

**V. PROSPEK**

Dari sebuah purwarupa robot pembantu penyandang tunadaksa yang dibuat pada setiap pertandingan dapat dibuat sebuah robot yang lebih nyata. Perlu penelitian yang lebih lanjut untuk mengembangkan dari sebuah prototipe menjadi suatu produk nyata. Pengembangan tidak lagi dilakukan pada tingkat universitas tetapi menjadi tingkat industri.

Prospek dari robot pembantu penyandang tunadaksa ini secara mendasar sebagai robot yang benar-benar dapat membantu penyandang tunadaksa dalam hal memindahkan suatu barang bukan hanya makanan saja. Pekerjaan yang



mudah tetapi menjadi sulit bagi orang tertentu menjadi sebuah peluang untuk menjadikan robot ini agar dapat di produksi secara massal.

Cara kerja robot yang bergerak secara otomatis tanpa remote untuk melakukan pergerakan menjadi daya tarik tersendiri untuk robot ini memiliki sebuah nilai jual. Perintah yang dilakukan dengan suara pun menjadi daya tarik lain konsumen untuk membeli robot ini.

Robot yang dibuat dapat diproduksi secara massal sebagai pembantu orang cacat atau sebagai pelayan pada sebuah restoran. Produksi yang dilakukan secara massal dapat membuat total *cost* yang rendah sehingga harga jual terhadap robot ini menjadi tidak terlalu mahal. Harga yang murah

membuat jangkauan konsumen menjadi lebih luas.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. McComb, *The robot builder's bonanza: 99 inexpensive robotics projects*. New York: McGraw-Hill, 2001.
- [2] D. Cook, *Robot building for beginners*. Berkeley, CA; New York: Apress; Distributed to the Book trade worldwide by Springer-Verlag, 2009.
- [3] D. R. Shircliff, *Build a remote-controlled robot*. New York: McGraw-Hill, 2002.
- [4] E. Rublee, V. Rabaud, K. Konolige, and G. Bradski, "ORB: An Efficient Alternative to SIFT or SURF," 2011.
- [5] I. Khan and S. Z. Ali, *Robotic Arm Control With Human Arm Movement: Robot and Human Arm Interfacing via non contact sensors*. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012.