

# Robot berbasis Multi Independent Steering System untuk Membantu Penyandang Tuna Daksa

## *Multi Independent Steering System-based Robot to Help Persons with Disability*

**Anita Fitrizia**

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer  
Universitas Komputer Indonesia Jl. Dipati ukur No 112, Bandung  
Email : [anitafitrizia@gmail.com](mailto:anitafitrizia@gmail.com)

**Abstrak** - Penelitian terbuka di bidang robotika mendorong kreativitas individu untuk menciptakan solusi kreatif untuk membantu para penyandang cacat. Robot adalah teknologi yang dapat meringankan atau menggantikan tenaga manusia. Kebutuhan untuk menyediakan makanan bagi para penyandang cacat sangat penting karena keterbatasannya. Perawat adalah solusi umum untuk keterbatasan orang-orang cacat, tetapi apa yang terjadi di Amerika adalah masalah cuaca yang sering terjadi dan membawa perawat untuk membantu orang-orang cacat. Jadi Anda membutuhkan alat yang bisa menggantikan pekerjaan seorang perawat. Solusi untuk masalah ini adalah membuat robot yang dapat menggantikan beberapa tugas pelayan, seperti mengambil, memindahkan dan meletakkan kotak makanan dan minuman dari satu tempat ke tempat lain. Kemampuan manuver robot merupakan bagian penting dari pekerjaan. Sistem kemudi multi-independen digunakan untuk mengurangi ruang gerak robot saat bermanuver. Selain mampu bermanuver, robot harus dapat mengambil dan mengangkut kotak makanan dan minuman menggunakan sistem mencengkeram. Tingkat keberhasilan robot menyelesaikan tugas mereka mencapai 93,75% dari 112 tes.

**Kata kunci** : robot, prototype, kemudi multi independent, tunadaksa

*Abstract* - Open research in the field of robotics encourages individual creativity to create creative solutions to help people with disabilities. Robots are technologies that can relieve or replace human power. The need to provide food for persons with disabilities is very important because of its limitations. Nurses are the general solution to the limitations of people with disabilities, but what happens in America is a frequent weather problem and brings nurses to help people with disabilities. So you need a tool that can replace the work of a nurse. The solution to this problem is to make robots that can replace several servants' tasks, such as taking, moving and putting food and beverage boxes from one place to another. Robotic maneuverability is an important part of the job. A multi-independent steering system is used to reduce the robot's movement space when maneuvering. Besides being able to maneuver, robots must be able to pick up and transport food and beverage boxes using a gripping system. The success rate of robots completing their assignments reached 93.75% of 112 tests.

**Keyword** : robot, prototype, multi-independent steering, person with dissability

## I. PENDAHULUAN

Dewan Disabilitas Pengembangan Connecticut (CCDD), sebuah organisasi yang menampung para penyandang cacat di Connecticut (AS), didedikasikan untuk memastikan bahwa para penyandang cacat diterima sepenuhnya di masyarakat yang membuat pilihan hidup mereka. Salah satu program yang dilaksanakan untuk melaksanakan misi ini adalah untuk mensponsori penelitian terbuka di bidang robotika.

Kebutuhan untuk menyediakan makanan bagi para penyandang cacat sangat penting karena

keterbatasannya. Perawat adalah solusi umum untuk keterbatasan orang-orang cacat, tetapi apa yang terjadi di Amerika adalah masalah cuaca yang sering terjadi dan membawa perawat untuk membantu orang-orang cacat. Jadi Anda membutuhkan alat yang bisa menggantikan pekerjaan seorang perawat.

Tujuan dari penelitian yang disponsori CCDD ini adalah untuk menyediakan berbagai solusi inovatif untuk membantu para penyandang cacat mengambil, memindahkan dan menempatkan kotak-kotak makanan dan minuman dari satu tempat ke tempat lain. Berdasarkan masalah dan

kebutuhan ini, penelitian dilakukan pada robot multi-independen atau dengan beberapa sistem kontrol independen, mampu menavigasi secara stabil dan aman untuk membawa, memindahkan, dan menempatkan kotak makanan dan minuman. dari satu tempat ke tempat lain.

Secara khusus, tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat hal-hal sebagai berikut.

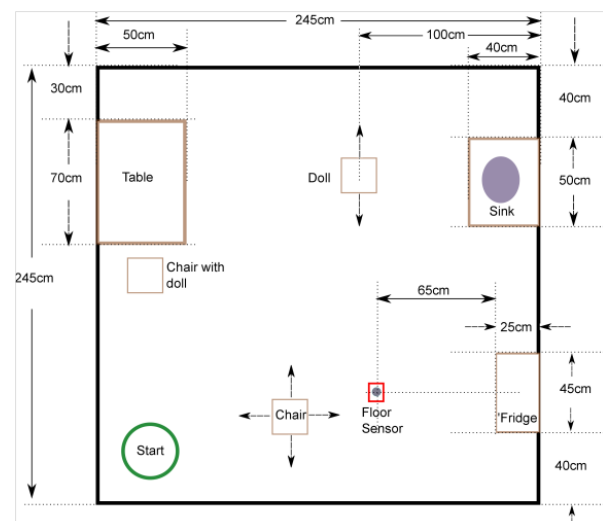
- Membuat robot beroda agar dapat bergerak memenuhi kriteria dan melewati rintangan sesuai peraturan pertandingan.
- Membuat sistem navigasi dengan sistem *multi independent steering* agar dapat melewati rintangan-rintangan dan membawakan piring maupun kotak minuman secara aman untuk penyandang tunadaksa.
- Membuat sistem pengambil (*gripper*) piring maupun kotak minuman dari lemari es yang memiliki 2 rak dengan tinggi tertentu.
- Membuat sistem kendali elektronik agar dapat memenuhi kemampuan yang sesuai kriteria dan dapat bergerak secara aman.
- Membuat algoritma agar dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain untuk mengambil, memindahkan dan meletakkan piring berisi makanan maupun kotak minuman.

Adapun Batasan masalah diambil dari peraturan pertandingan *RoboWaiter Advance Level* di Trinity College tahun 2015 secara garis besar, yaitu:

- Ukuran robot dibatasi dengan panjang maksimal 30 cm, lebar maksimal 30 cm, dan tinggi maksimal 50 cm.
- Arena berukuran 2,45 m × 2,45 m seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Arena *RoboWaiter Advance*.
- Terdapat lemari es dengan ukuran panjang 20 sampai 25 cm, lebar 45 cm, dan tinggi 42 cm. Di dalam lemari es terdapat 2 lapis rak dengan ukuran panjang 16 sampai 21 cm, lebar 42 cm, serta rak bagian atas berjarak 28 cm ± 1 cm dari permukaan lantai, dan rak bagian bawah berjarak 14 cm ± 1 cm dari permukaan lantai.
- Terdapat piring pada salah satu lapisan rak lemari es dengan diameter 10 cm ± 0,3 cm dan berat 50 gr.
- Terdapat kotak minuman pada salah satu lapisan rak lemari es dengan ukuran panjang 4,5 cm, lebar 5 cm, tinggi 7 cm, dan berat 125 gr.
- Terdapat kursi dengan ukuran panjang 20 cm dan lebar 20 cm dengan posisi dan letak yang dapat berubah-ubah.

- Terdapat meja tempat menyimpan piring ataupun kotak minuman dengan ukuran lebar 70 cm, panjang 50 cm, dan tinggi antara 20 sampai 24 cm.
- Robot wajib menggunakan *sound activation* untuk mengaktifkan robot. Jika makanan atau kotak minuman berada pada rak lemari es bagian atas maka sinyal yang dikirim ke robot adalah 3,8 kHz ± 3%, namun jika berada pada bagian bawah maka sinyal yang dikirim adalah 2,5 kHz ± 3%.
- Terdapat boneka yang berpindah-pindah posisi dan jika menabrak atau menyentuhnya akan dianggap gagal.
- Waktu yang diberikan untuk mengambil piring dari lemari es dan menyimpannya di meja maksimal 3 menit, kembali ke posisi awal maksimal 2 menit dan menyimpan piring ke tempat cuci piring maksimal 4 menit.

Arena dari *robowaiteer advanced* ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Arena *robowaiteer advanced*

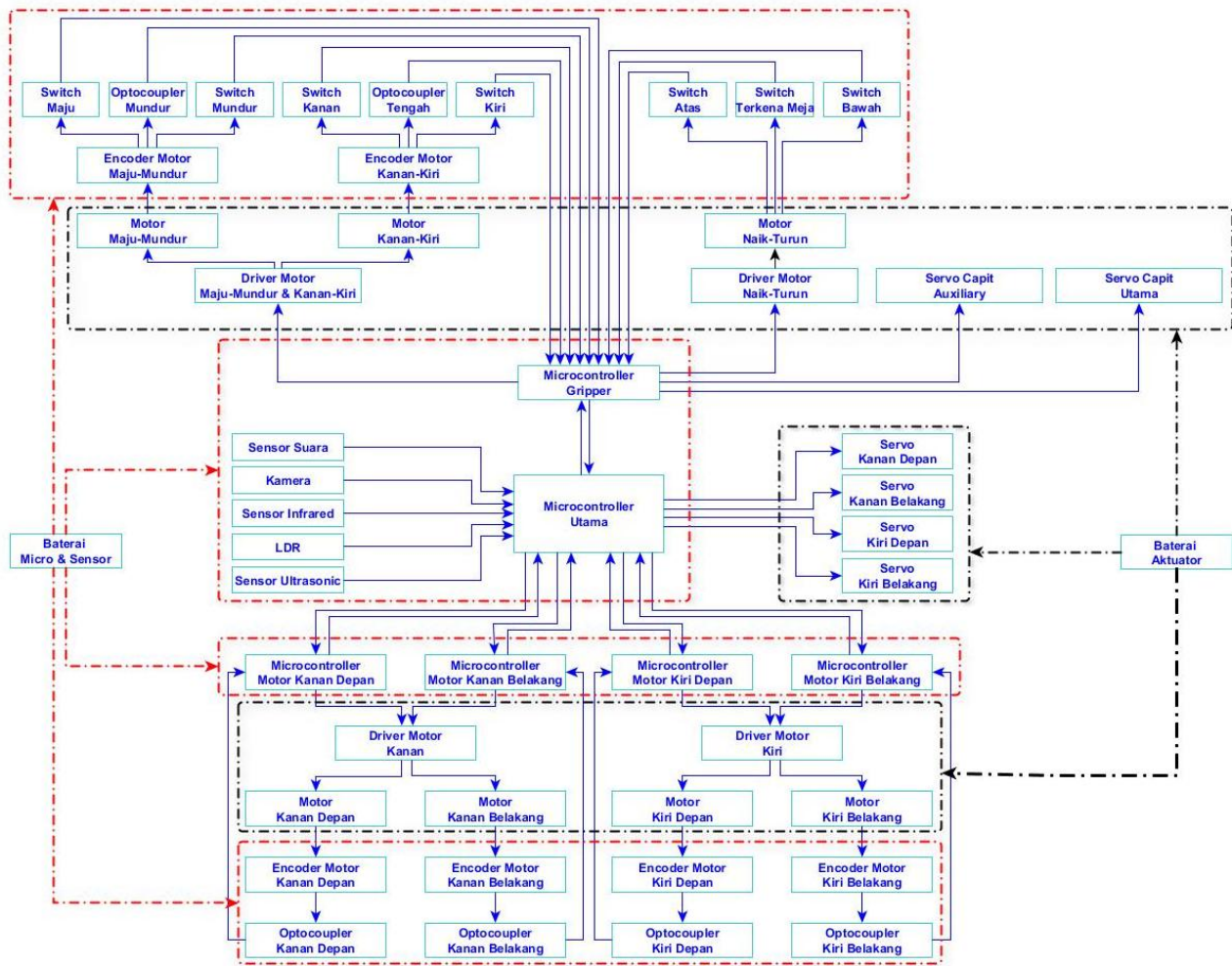
## II. METODOLOGI

Blok diagram sistem menjelaskan tentang sistem keseluruhan robot secara garis besar. Dimulai dari input berupa data dari sensor-sensor, sistem *controller*, hingga aktuator. Setiap blok terhubung satu sama lain melalui sinyal yang ditransmisikan. Blok diagram ditunjukkan oleh Gambar 2.

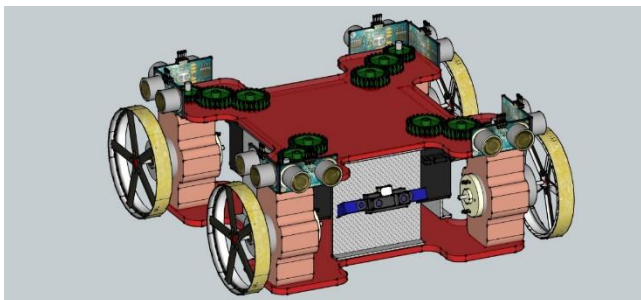
### A. Perancangan Perangkat Keras

Sistem mekanik navigasi merupakan sistem yang berfungsi untuk mengatur arah pergerakan robot. Bagian navigasi sendiri hanya meliputi dimensi panjang 25.0 cm, lebar 25.8 cm dan

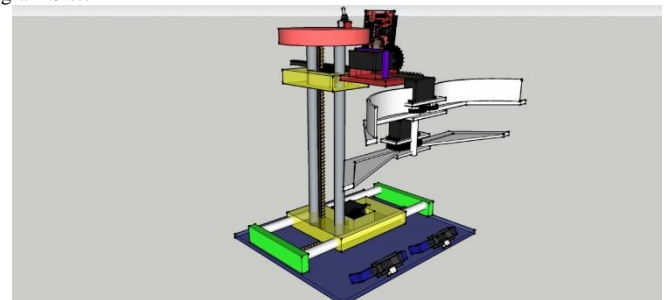
tinggi 12.5 cm. Sketsa mekanik navigasi ditunjukkan oleh **Gambar 3**.



**Gambar 2.** Blok Diagram Sistem



**Gambar 3.** Perancangan Mekanik Navigasi

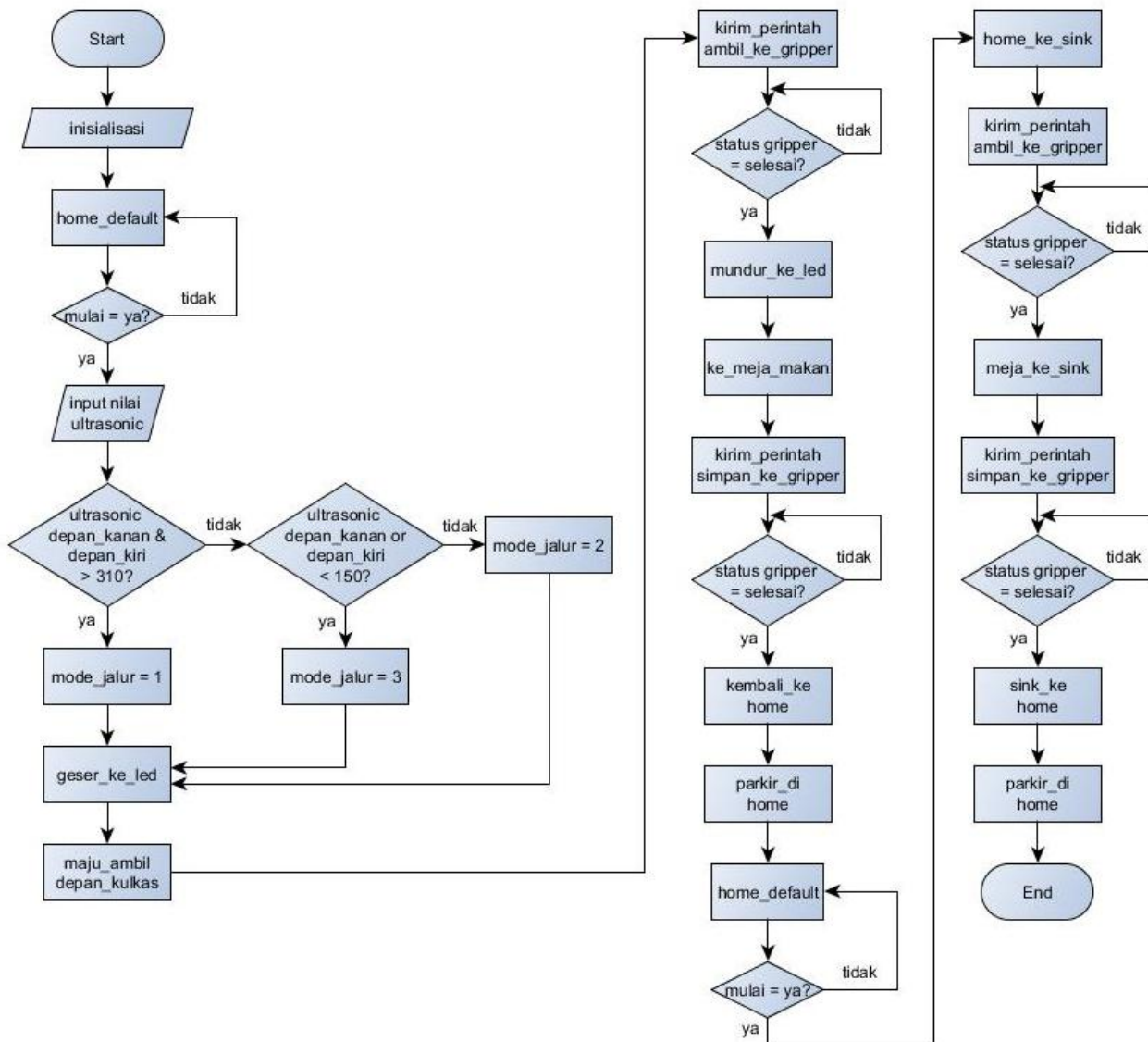


**Gambar 4.** Perancangan Mekanik Gripper

Sistem mekanik *gripper* merupakan sistem yang berfungsi untuk mendeteksi objek yaitu led, lalu mengambil serta meletakkan piring maupun kotak minuman. Bagian *gripper* sendiri hanya meliputi dimensi panjang 25.0 cm, lebar 25.8 cm dan tinggi 35.5 cm. Sketsa mekanik *gripper* ditunjukkan oleh **Gambar 4**.

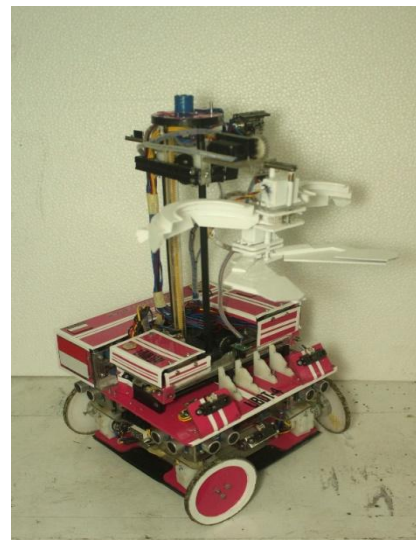
**B. Algoritma Utama**

Algoritma utama merupakan algoritma keseluruhan robot untuk menyelesaikan misinya. Algoritma utama telah mencakup algoritma pada *microcontroller* utama maupun *microcontroller gripper* dan motor. *Flowchart* algoritma keseluruhan robot ditunjukkan oleh **Gambar 5**.

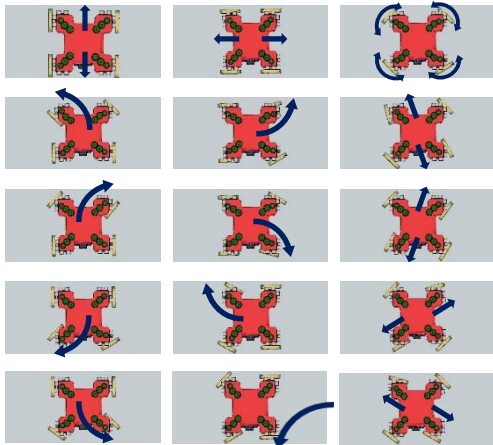


Gambar 5. Flowchart Algoritma Utama

Keempat roda robot dapat bergerak secara *independent* karena menggunakan aktuator berupa motor servo untuk dapat mengubah posisi roda sebagai arah kemudi. Motor DC digunakan untuk memutar roda baik searah maupun berlawanan jarum jam. Masing-masing motor DC dapat berputar maupun diam karena setiap motor memiliki pengontrol tersendiri tanpa terganggu oleh motor lainnya. Robot hasil implementasi perancangan ditunjukkan oleh **Gambar 6**. Implementasi sistem kemudi ditunjukkan oleh **Gambar 7**.



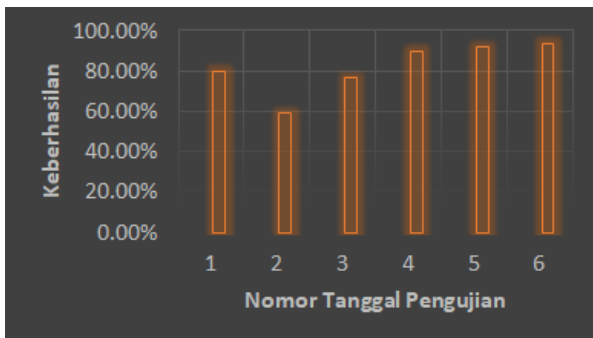
Gambar 6. Hasil Akhir UBOT-4



Gambar 7. Sistem Kemudi Robot

### III. HASIL PENGUJIAN

Pengujian dilakukan untuk mendapatkan data serta meneliti ketepatan, kecepatan dan kehandalan robot dalam menyelesaikan misinya. Total pengujian adalah 652 kali dalam 6 pekan. Data hasil pengujian keseluruhan robot dilakukan mulai tanggal 20 Januari 2015 hingga 6 Maret 2015 dapat dilihat pada **Gambar 8**.



Gambar 8. Grafik Keberhasilan Robot

### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian mengenai pengujian dan analisis pada bab sebelumnya, hasil dari proses penelitian dapat disimpulkan bahwa:

- Robot pembantu penyandang tunadaksa (UBOT-4) dapat melewati rintangan yang ada sesuai dengan peraturan perlombaan *Robowaiter* di *Trinity College*, Hartford, Connecticut 2015, dengan tingkat keberhasilan 93,75% dari 112 percobaan.
- Robot pembantu penyandang tunadaksa (UBOT-4) dapat mengambil piring maupun kotak minuman dari lemari es yang tersusun atas 2 lapisan rak dengan ketinggian rak bagian atas berjarak  $28 \text{ cm} \pm 1 \text{ cm}$  dari permukaan lantai, dan rak bagian bawah berjarak  $14 \text{ cm} \pm 1 \text{ cm}$  dari permukaan lantai.

- Sistem kemudi yang diimplementasikan mampu mengurangi ruang gerak robot ketika bermanuver, namun masih menghasilkan 6,25% kegagalan terutama pada bagian mekanik.
- Penambahan dua sensor *infrared* untuk membantu mengatur posisi di depan lemari es cukup handal terhadap keberhasilan robot memposisikan diri tepat di depan lemari es.
- Robot pembantu penyandang tunadaksa (UBOT-4) berhasil meraih juara ke-2 pada kategori *Advance Level* pada tahun 2015.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aria, M. "PID control of a three-degrees-of-freedom model helicopter." *Majalah Ilmiah UNIKOM* 9.2 (2011): 207-214
- Nurzaman L., Moch Bayu, 2013, *Perancangan dan Implementasi Robot Pembantu Orang Cacat (Studi Kasus Kontes Robot Robowaiter Trinity College Tahun 2011)*, Bandung: UNIKOM.
- Purnama, Anton Ade, 2013, *Perancangan dan Implementasi Algoritma Purwarupa Robot Pembantu Penyandang Tunadaksa (DU99RWS4-V12)*, Bandung: UNIKOM.
- ROBOT PLATFORM, *Classification of Robots: Wheel Control Theory*, (Online), diakses pada tanggal 15 November 2013, dari world wide web: [http://www.robotplatform.com/knowledge/Classification\\_of\\_Robots/wheel\\_control\\_theory.html](http://www.robotplatform.com/knowledge/Classification_of_Robots/wheel_control_theory.html)
- Ebitnaser, Ferry, 2013, *Perancangan dan Implementasi Sistem Pendeteksi Objek Menggunakan Metode ycbcr pada Robowaiter DRU99RWE4-V13*, Bandung: UNIKOM.