

# Rancang Bangun Robot Beroda dengan Kemampuan Berjalan Pada Sudut Tanjakan Landai dan Transmisi Sinyal Kendali Berbasis Bluetooth

Akhmad Rizal Dzokrillah<sup>1)</sup>, Muhammad Rafli Ardiansyah<sup>2)</sup>, Rizky Afif Afandi<sup>3)</sup>, Elvira Nur Rahma<sup>4)</sup>, Muhammad Fajar Nugroho<sup>5)</sup>, Muhammad Shafar Rahim<sup>6)</sup> & Ahmad Robi<sup>8)</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7)</sup>Fakultas Teknologi Industri dan Informatika Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka  
Jl. Tanah Merdeka, No. 6, Kampung Rambutan, Ciracas, Jakarta Timur Telp (021) 87782739 Website:  
<https://ft.uhamka.ac.id> E-mail: [ft@uhamka.ac.id](mailto:ft@uhamka.ac.id)

## Design of a Wheeled Robot with the Ability to Walk on Slopes and Bluetooth-Based Control Signal Transmission

Akhmad Rizal Dzokrillah<sup>1)</sup>, Muhammad Rafli Ardiansyah<sup>2)</sup>, Rizky Afif Afandi<sup>3)</sup>, Elvira Nur Rahma<sup>4)</sup>, Muhammad Fajar Nugroho<sup>5)</sup>, Muhammad Shafar Rahim<sup>6)</sup> & Ahmad Robi<sup>8)</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7)</sup>Fakultas Teknologi Industri dan Informatika Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka  
Jl. Tanah Merdeka, No. 6, Kampung Rambutan, Ciracas, Jakarta Timur Telp (021) 87782739 Website:  
<https://ft.uhamka.ac.id> E-mail: [ft@uhamka.ac.id](mailto:ft@uhamka.ac.id)

### Abstrak

Pada kontes robot ABU-Robocon (KRAI) tahun 2023, robot diperintahkan untuk memasukkan cincin pada tiang-tiang sebuah arena berbentuk lantai bersusun. Untuk memaksimalkan skor, robot diperbolehkan untuk menaiki lantai candi tingkat 2. Penghubung lantai candi tingkat 2 dan alas arena adalah sebuah papan tanjakan dengan sudut kemiringan tanjakan adalah  $18,42^{\circ}$  dan luas  $600 \times 975 \text{ mm}^2$ . Peraturan yang lain adalah atlet pengendali robot manual tidak diperkenankan memasuki arena atau harus beradadi luar arena. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun robot beroda yang memiliki kemampuan melintasi jalan menanjak arena robot KRAI serta robot dapat dikendalikan secara jarak jauh hingga memungkinkan atlet tidak perlu masuk ke dalam arena yang memiliki luas  $12 \times 6 \text{ m}^2$ . Penggunaan 4 roda omniwheels yang diberi tegangan DC total 14.8 V, mampu membuat robot berbahan aluminium mampu melintasi jalan menanjak di arena robot KRAI 2023. Dengan menggunakan transmisi bluetooth, robot dapat dikendalikan secara wireless melintasi keseluruhan arena.

**Kata kunci:** Robot Beroda, Jalan Menanjak, Bluetooth.

### Abstract

In the 2023 ABU-Robocon (KRAI) robot contest, robots were instructed to insert rings into the poles of an arena in the form of a stacked floor. To maximize the score, the robot is allowed to climb the level 2 temple floor. Connecting the level 2 temple floor and the base of the arena is a ramp board with an incline angle of  $18,420$  and an area of  $600 \times 975 \text{ mm}^2$ . Another rule is that athletes controlling manual robots are not allowed to enter the arena or must stay outside the arena. This research aims to design a wheeled robot that has the ability to traverse uphill roads in the KRAI robot arena as well. The robot can be controlled remotely so that athletes do not need to enter the arena which has an area of  $12 \times 6 \text{ m}^2$ . The use of 4 omniwheels which are given a total DC voltage of 14.8 V, is able to make the aluminum robot able to traverse uphill roads in the KRAI 2023 robot arena. By using Bluetooth transmission, the robot can be controlled wirelessly across the entire arena.

**Keyword** Wheeled Robot, Uphill Walk, Bluetooth.

## 1 PENDAHULUAN

Kontes Robot ABU-Robocon Indonesia (KRAI) merupakan kontes robot tahunan antar universitas tingkat nasional yang diselenggarakan oleh Puspreas Kemendikbudristek Republik Indonesia. Pada kontes ini, dua robot dari universitas berbeda akan bertanding dalam suatu arena untuk mencetak skor tertinggi dalam mengerjakan suatu tugas tertentu. Tema tugas robotik tersebut ditentukan oleh ABU-Robocon Internasional dan berbeda-beda pada setiap tahun.

Tema Kontes Robot ABU-Robocon Indonesia (KRAI) 2022 adalah "Casting Flower Over Angkorwat". Pada kontes robot antar universitas tingkat nasional ini, robot diperintahkan untuk memasukkan cincin pada tiang-tiang sebuah arena berbentuk lantai bersusun menyerupai candi an gkorwat. Untuk membantu mencetak skor, robot diperbolehkan untuk menaiki lantai candi tingkat 2. Penghubung lantai candi tingkat 2 dan alas arena adalah sebuah papan tanjakan dengan sudut

kemiringan tanjakan adalah 18,420 dan luas 600 x 975 mm<sup>2</sup>. Peraturan yang lain adalah atlet pengendali robot manual tidak diperkenankan memasuki arena atau harus berada di luar arena. Jika mempertimbangkan kontur arena maka transmisi sinyal kendali menggunakan kabel tidak memungkinkan sehingga harus menggunakan transmisi wireless.

Untuk mengoptimalkan kinerja robot dalam mencetak skor, maka peneliti bertujuan untuk merancang bangun robot beroda yang memiliki kemampuan:

1. melintasi jalan menanjak dengan sudut kemiringan 18,420 dan luas papan 600 x 975 cm<sup>2</sup>, hingga robot bisa sampai ke lantai atas arena candi.
2. Robot dapat dikendalikan secara jarak jauh hingga memungkinkan atlet tidak perlu masuk ke dalam arena yang memiliki luas 12x6 m<sup>2</sup>.

## 2 LANDASAN TEORI

### 2.1 Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328. Mempunyai 14 pin masukan dari keluaran digital dengan 6 pin masukan tersebut digunakan sebagai keluaran PWM dan 6 pin masukan analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk membantu mikrokontroler agar dapat difungsikan, cukup hanya mengkoneksikan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC-to-DC atau baterai untuk mengoperasikannya[1]. Gambar board arduino uno beserta peripheral interfacenya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Arduino Uno

### 2.2 Roda OmniWheel

Roda omni (omni wheels) adalah rancangan roda spesial yang tidak hanya memiliki 1 roda inti, tetapi beberapa roda dalam roda inti. Terdapat roda inti besar, dan sepanjang tepi terdapat beberapa roda kecil tambahan yang memiliki

poros 900 terhadap poros roda inti[2]. Contoh roda Omniwheels dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Roda Omniwheels

Inti roda bisa berputar pada sumbunya seperti roda pada umumnya, sebab adanya pelengkap roda kecil. Roda utama juga dapat bergerak sejajar dengan porosnya. Omni wheel adalah sebuah mobil robot yang menggunakan rodanya untuk bergerak ke semua direksi meski tanpa melakukan gerakan memutar sebelumnya[3].

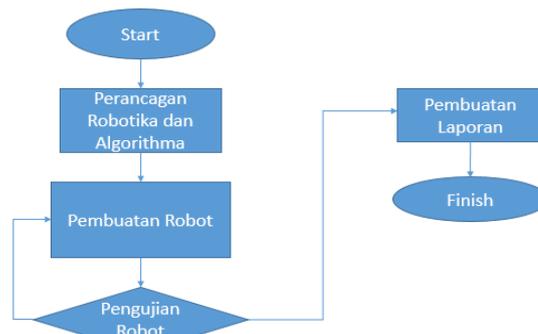
### 2.3 Bluetooth Wireless

Wireless Local Area Network atau WLAN adalah suatu jaringan area lokal non-kabel yang menggunakan media transmisi frekuensi radio (RF) dan infrared (IR), untuk memberi sebuah koneksi jaringan ke semua user pada lingkungan disekitarnya. Wifi adalah singkatan dari Wireless Fidelity, yaitu standar-standar yang digunakan untuk komunikasi jaringan lokal non-kabel (Wireless Local Area Network-WLAN). yang merujuk pada ketentuan IEEE 802.11[4].

Bluetooth adalah perangkat komunikasi non-kabel yang berfungsi pada frekuensi 2,4 GHz unlicensed ISM (Industrial, Scientific, and Medical) dengan memakai frequency hopping transeiver yang bisa melakukan komunikasi data dan bunyi real-time antar host-host Bluetooth dengan jangkauan jarak terbatas. Bluetooth adalah IC yang diimplementasikan pada perangkat eletronia sehingga bisa menggantikan penghantar konduktor[5].

## 3 METODE PERANCANGAN

Diagram alur penelitian dapat dilihat pada gambar 3:



Gambar 3 Diagram Alur Penelitian

Metode penelitian dimulai dari perancangan mekanik, elektrik, interface pengguna, serta algoritma robot. Robot yang

dirancang adalah robot berlingan manual yang pergerakannya dapat dikendalikan oleh perangkat antarmuka pengguna yang terhubung secara wireless menggunakan bluetooth.

Setelah mendapatkan perancangan yang matang, penelitian dilakukan dengan pembuatan robot dan perangkat antarmuka. Pengujian tahap pertama dilakukan untuk menguji elektrik, mekanik robot, koneksi interface pengguna dengan robot, serta algoritma kendali. Jika kinerja mekanik-elektrik berhasil serta interface pengguna terkoneksi, dan algoritma sesuai, maka robot dinyatakan selesai. Jika kinerja elektrik, mekanik, dan algoritma kendali belum sesuai ekspektasi, maka pembuatan robot akan diulangi di bagian kinerja yang belum berfungsi sesuai ekspektasi.

## 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Rancang Bangun Mekanik dan Kekuatan Laju Roda Robot

Robot yang dibangun menggunakan 4 buah roda Omniwheels. Dengan susunan roda dapat dilihat pada Gambar 4.



*Gambar 4. Desain Mekanik Robot*

Agar tidak jatuh saat melewati papan menanjak maka ukuran robot dibuat ukuran panjang 50 cm dan ukuran lebar 80 cm. Supaya robot dapat melaju pada kemiringan tanjakan 18.420 maka 4 buah motor omniwheels robot diberi sumber tegangan 14.8 V. dari 2 baterai jenis Lipo dengan kekuatan daya 8800 mAH sehingga menghasilkan torsi motor yang mampu membuat robot berbahan aluminium berjalan melintasi papan tanjakan dengan mudah.

Penggunaan Omniwheels membuat robot tidak hanya mampu bergerak maju-mundur dan berbelok ke kanan-kiri, tapi juga bergeser ke kiri atau ke kanan tanpa harus berbalik. Gambar implementasi mekanik robot dapat dilihat pada Gambar 5.



*Gambar 5 Rancangan Mekanik Robot*

### 4.2 Rancang Bangun Transmisi Sinyal Kendali

Media transmisi sinyal menggunakan bluetooth. Antarmuka pengguna untuk mengendalikan robot adalah dengan menggunakan transceiver bluetooth berbentuk Joystick PS3 tipe Turbo K-one yang memiliki frekuensi Bluetooth 2.4 GHz. Gambar 6 menunjukkan perangkat joystick untuk mengendalikan robot secara wireless beserta receivernya.



*Gambar 6. Joystick berbasis Wireless(a) dan Bluetooth Receiver(b)*

Bluetooth receiver dipasang terlebih dahulu dengan joystick wireless lalu dihubungkan ke mikrokontroler pada sistem elektrik robot. Mikrokontroler arduino uno digunakan akan mengolah sinyal kendali dengan algoritma tertentu untuk mengatur 4 driver motor omniwheels baik lilitan poros utama dan lilitan motor tambahan. Masing-masing driver antarmuka mengatur masing-masing motor roda omniwheels yaitu motor depan kanan, motor depan kiri, motor belakang kanan, dan motor belakang kiri. Melalui pengontrolan 4 motor roda omniwheels robot dirancang agar mampu bergerak maju, mundur, geser kanan kiri, serong kanan-kiri, dan memutar.

Rancangan sistem elektrik robot dapat dilihat pada Gambar 7.

