

Prototype Kursi Roda Cerdas Berbasis Raspberry Pi dan Sistem Kendali Android, Speech Recognition, Touch, dan Gesture Control

Bertha Anggita Purwadani, Fauzan Ibnu Sofyan, Fiona Putri Parama Mallisa, Octavia Ghaisyani, Nugroho Adi Pramono*

Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, Indonesia

*Penulis korespondensi, Surel: nugroho.adi.fmipa@um.ac.id

Paper received: 01-04-2022; revised: 15-04-2022; accepted: 30-04-2022

Abstract

A wheelchair is a mobility aid for patients who have difficulty walking on their feet due to illness, disability, injury, or accident. Generally, this wheelchair is driven by being supported by another person or moving the wheel by hand and can even be moved with a joystick. Various methods have been introduced for the development of smart wheelchairs for people with reduced mobility. Innovation development is provided to provide insight into the importance of designing computer-controlled technologies that can assist users and reduce workloads and increase security. Therefore, the author designed an intelligent wheelchair based on a raspberry pi and android multi controller, speech recognition, touch, and gesture control as a control system. This is a use of technology that can make it easier for users to use a wheelchair.

Keywords: Smart Wheelchair; Raspberry Pi; Android

Abstrak

Kursi roda merupakan sebuah alat bantu gerak bagi pasien dengan kesulitan berjalan menggunakan kaki dikarenakan penyakit, cacat, cedera, atau kecelakaan. Umumnya kursi roda ini digerakkan dengan didorong oleh orang lain atau menggerakkan roda dengan tangan bahkan digerakkan dengan *joystick*. Berbagai macam metode telah diperkenalkan untuk pengembangan kursi roda pintar bagi penyandang keterbatasan mobilitas. Pengembangan inovasi diberikan untuk memberikan wawasan tentang pentingnya merancang teknologi yang dikendalikan komputer yang dapat membantu pengguna dan mengurangi beban kerja serta meningkatkan keamanan. Oleh sebab itu, penulis merancang kursi roda cerdas yang berbasis *multi controller raspberry pi* dan *android, speech recognition, touch*, dan *gesture control* sebagai sistem kendali. Hal ini merupakan suatu bentuk pemanfaatan teknologi yang dapat mempermudah pengguna dalam menggunakan kursi roda.

Kata kunci: Kursi Roda Cerdas; *Raspberry Pi*; *Android*

1. Pendahuluan

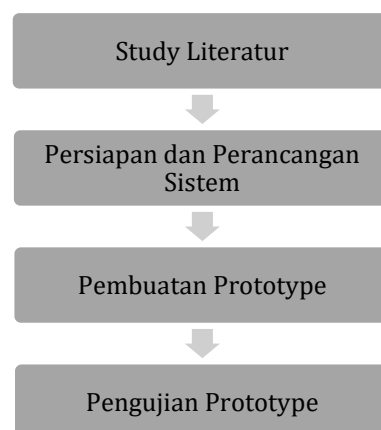
Kursi roda merupakan alat bantu gerak bagi pasien dengan kesulitan berjalan menggunakan kaki dikarenakan penyakit, cacat, cedera, atau kecelakaan (Gaikwad et al., 2010). Pada umumnya kursi roda digerakkan dengan didorong oleh orang lain atau menggerakkan kursi roda dengan menggunakan tangan serta dapat digerakkan dengan menggunakan *joystick* (Sibuea et al., 2018). Berdasarkan hasil survei dari Kementerian Sosial pada tahun 2008 penyandang cacat atau penyandang disabilitas di Indonesia adalah sekitar 1.544.184 jiwa (Rahman et al., 2017). Sedangkan dari survei Koran Tempo Daerah Istimewa Yogyakarta yang diterbitkan pada tahun 2017 terdapat sekitar 80% penduduk sebagai pengguna Kursi Roda merupakan penduduk dengan ekonomi menengah ke bawah. Sehingga, kursi roda yang digunakan adalah kursi roda konvensional atau kursi roda manual dikarenakan kursi roda cerdas yang beredar di pasaran saat ini masih tergolong cukup mahal dengan harga berkisar lebih dari Rp.10.000.000,00 (Awais et al., 2020).

Kursi roda dibagi menjadi beberapa kategori, antara lain kursi roda manual, kursi roda elektrik/cerdas, kursi roda untuk olahraga, dan juga kursi roda untuk anak (Gaikwad et al., 2010). Sedangkan kursi roda cerdas sendiri dibuat dengan memanfaatkan teknologi-teknologi terkini yang dapat memudahkan penggunaannya. Kursi roda cerdas umumnya menggunakan sistem kendali yang bervariasi sesuai dengan profil pengguna. Kendali dalam kursi roda cerdas terdiri dari beberapa perintah seperti maju, mundur, belok kanan, belok kiri, dan berhenti (Iksal & Darmo, 2012). Kursi roda cerdas dengan menggunakan sistem kendali gerakan kepala dan *speech recognition* sebelumnya sudah dilakukan.

Berbagai macam metode telah diperkenalkan untuk pengembangan kursi roda pintar bagi penyandang keterbatasan mobilitas. Pengembangan inovasi diberikan untuk memberikan wawasan tentang pentingnya merancang teknologi yang dikendalikan komputer yang dapat membantu pengguna dan mengurangi beban kerja serta meningkatkan keamanan. Dengan mempertimbangkan faktor ekonomis, kemudahan bagi pengguna, dan inovasi pemanfaatan teknologi oleh sebab itu, penulis merancang kursi roda cerdas yang berbasis *multi controller raspberry pi* dan *android*, *speech recognition*, *touch*, dan *gesture control* sebagai sistem kendali dengan judul "*Prototype Kursi Roda Cerdas Berbasis Raspberry Pi dan Sistem Kendali Android, Speech Recognition, Touch, dan Gesture Control*". Dimana penelitian ini bertujuan untuk membantu pengguna kursi roda yang mengalami kesulitan dalam menggerakkan kursi roda sesuai dengan keterbatasan mobilitasnya.

2. Metode

Metode penelitian merupakan runtutan alur penelitian yang digunakan dalam membuat *Prototype Kursi Roda Cerdas* berbasis *Raspberry Pi* dan sistem kendali *Android* dimana *prototype* ini nantinya dapat digunakan untuk mempermudah pengguna kursi roda dalam pengendaliannya. Metode penelitian dan juga pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian dengan model *prosedural*, dimana model ini adalah model yang bersifat deskriptif dengan menggariskan langkah-langkah yang diikuti untuk menghasilkan gagasan teori yang dapat dibuktikan dan diterapkan dalam suatu produk. Adapun tahapan-tahapan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Study Literatur*, *Persiapan dan Perancangan Sistem*, *Pembuatan Prototype*, dan *Pengujian Prototype*.



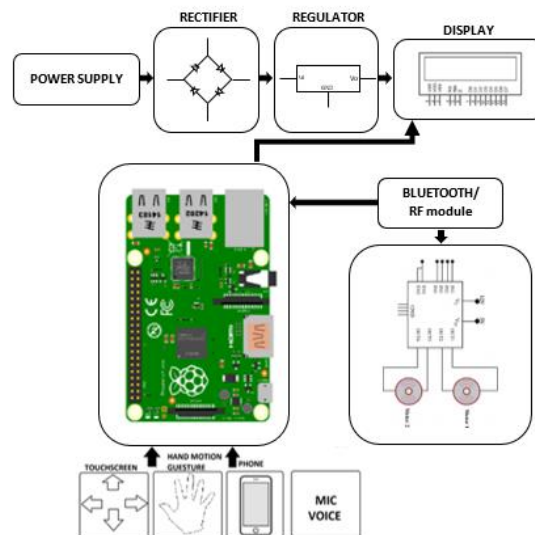
Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Study literature bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai hal-hal yang berkaitan dengan prototype yang dibuat. Informasi yang diperoleh dari *study literature* adalah mengenai kursi roda, *multi controller*, dan sistem kendali yang akan digunakan. Persiapan dan Perancangan Sistem adalah salah satu tahap untuk merencanakan desain *prototype* dan fungsionalitas alat agar berfungsi dengan baik dan dapat memberikan kemudahan bagi pengguna kursi roda. Pada tahap pembuatan *prototype* dilakukan sesuai dengan desain rancangan yang telah dibuat, pembuatan sistem ini berfokus pada fitur-fitur dari sistem kendali yang digunakan, yaitu *Android*, *Speech Recognition*, *Touch*, dan *Gesture Control*. Tahap terakhir adalah tahap pengujian *prototype* yang berfungsi untuk mengetahui fungsi dari *prototype* yang telah dibuat sudah berjalan dengan baik dan sudah sesuai dengan rancangan yang diinginkan.

3. Hasil dan Pembahasan

Pembuatan *prototype* kursi roda cerdas ini memiliki empat rangkaian utama, yaitu rangkaian untuk catu daya, rangkaian untuk *input* atau masukan, rangkaian *output* atau keluaran, dan rangkaian sistem minimum. Berdasarkan *studi literatur* yang telah dilakukan, adapun komponen-komponen utama dalam *prototype* ini adalah *Raspberry Pi* sebagai *multicontroller* dan *Android* sebagai sistem kendali yang didalamnya termasuk kendali untuk Suara, Gerakan, dan Sentuhan untuk mengendalikan kursi roda.

Pada tahapan persiapan dan perancangan dilakukan pembuatan desain rangkaian sistem *prototype*. Desain perancangan *prototype* kursi roda cerdas ini terdiri dari input, proses, dan keluaran. Komponen-komponen yang digunakan adalah *Raspberry Pi* sebagai *multicontroller*, sensor suara, *display* berupa *lcd touchscreen*, *module Bluetooth* atau *RF module*, dan komponen-komponen pendukung lainnya. Gambar di bawah ini adalah desain rangkaian elektronik dengan menggunakan *software Fritzing*.



Gambar 2. Skema Rangkaian *Multicontroller*

Selain perancangan desain *prototype* juga dilakukan perancangan desain 3D kursi roda cerdas dengan menggunakan software Blender. Rancangan 3D kursi roda ini digunakan sebagai acuan dalam pembuatan *prototype* kursi roda cerdas. Dimana dengan desain 3D ini dapat dilakukan pengembangan penelitian lebih lanjut.



Gambar 3. Desain Kursi Roda Cerdas

Tahap selanjutnya adalah pembuatan *prototype*, dimana dalam tahap ini dilakukan perakitan komponen-komponen yang ada. Langkah-langkah dalam perakitan *prototype* diantaranya adalah (1) menyiapkan alat dan bahan atau komponen yang digunakan seperti *Raspberry Pi*, Sensor Suara, modul *Bluetooth*, catu daya, lcd *touchscreen*, dan komponen-komponen lainnya. (2) melakukan perakitan dengan menyambung serta menyusun kabel pada motor dc, *module Bluetooth*, baterai, lcd *touchscreen*, dan menyambungkan ke *Raspberry Pi* sebagai *multicontroller*. (3) menguji koneksi pada *Raspberry pi* dengan melihat tampilan pada *display* atau lcd *touchscreen*. (4) menguji gerakan motor DC dengan *control* pada sistem kendali.

Pada tahap ini juga dilakukan pembuatan listing program untuk dimasukkan ke dalam *Raspberry Pi*. Bahasa Pemrograman yang digunakan untuk membuat *prototype* ini adalah bahasa pemrograman *python*.

```
main.py  KursiRodaCerdas.py  +
1 # Online Python - IDE, Editor, Compiler, Interpreter
2
3 import RPi.GPIO as GPIO
4 import time
5
6 GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
7
8 a_pin = 18
9 b_pin = 23
10
11 def discharge():
12     GPIO.setup(a_pin, GPIO.IN)
13     GPIO.setup(b_pin, GPIO.OUT)
14     GPIO.output(b_pin, False)
Ln 15, Col 5
```

Gambar 4. Listing Program Menggunakan Python

Tahapan yang terakhir adalah tahap pengujian. Pada tahap ini dilakukan uji pada *prototype*, seperti pengujian gerakan yang dihasilkan oleh motor DC apakah sesuai dengan perintah masukan dari *android* yang digunakan dan melakukan pengujian jarak maksimal dan kekuatan batre, serta pengujian terhadap sensor atau sistem kendali yang digunakan. Pada tahap ini difokuskan pada pengujian fungsional sistem yang dilakukan dengan cara menguji setiap rangkaian dan karakteristik serta fungsinya. Pengujian pertama adalah pengujian perintah dari sistem kendali *Android* dan *Touch*.

Tabel 1. Pengujian Perintah Pada Sistem Kendali Android dan Touch

No	Perintah Yang Dilakukan	Android	Touch
1	Maju	Benar	Benar
2	Mundur	Benar	Benar
3	Belok Kanan	Benar	Benar
4	Belok Kiri	Benar	Benar
5.	Berhenti	Benar	Benar

Tabel 1 di atas menunjukkan pengujian perintah pada sistem kendali *Android* dan *Touch* atau sentuhan yaitu menggunakan lcd *touchscreen*, dari hasil tersebut diketahui bahwa semua perintah yang dilakukan baik maju, mundur, belok kanan, belok kiri, dan berhenti dapat dikirimkan dan diterima dengan tepat. Gerakan yang dihasilkan juga sesuai dengan instruksi yang diberikan tanpa adanya kesalahan atau tidak berfungsinya alat. Pengujian kedua adalah pengujian perintah pada sistem kendali *Speech Recognition* dan *Gesture Control*.

Tabel 2. Pengujian Perintah Pada Sistem Kendali *Speech Recognition* dan *Gesture Control*

No	Perintah yang dilakukan	<i>Speech</i>	<i>Gesture</i>
1	Maju	Benar	Benar
2	Mundur	Benar	Benar
3	Belok Kanan	Benar	Benar
4	Belok Kiri	Benar	Benar
5.	Berhenti	Benar	Salah

Pada tabel 2 di atas menunjukkan hasil pengujian perintah pada sistem kendali *Speech Recognition* dan *Gesture Control*. Berdasarkan pengujian diperoleh data bahwa pada saat uji kendali suara atau *Speech Recognition* respon dari perintah maju, mundur, belok kanan, belok kiri, dan berhenti sudah benar. Artinya perintah dapat dikirimkan dan diterima oleh sistem dan tidak adanya kesalahan gerak dari instruksi atau arah yang tidak berfungsi. Sedangkan, pada pengujian sistem kendali *Gesture Control* terdapat kesalahan pada perintah berhenti hal ini bisa saja terjadi karena perintah atau masukan yang dikirimkan tidak sesuai dengan perintah yang diterima oleh sistem atau perangkat. Sistem kendali *Gesture Control* cukup sulit untuk digunakan secara langsung tanpa bantuan perangkat lainnya karena gerakan bias terjadi begitu cepat atau bahkan lambat sehingga perintah tidak dapat direspon dengan benar dan tepat oleh perangkat simulator kursi roda.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penyandang disabilitas fisik dan lansia dapat bergerak tanpa mengalami kesulitan saat menggunakan kursi roda cerdas di penelitian ini. Pengguna kursi roda cerdas juga tidak perlu bergantung pada orang lain untuk bergerak. Kursi roda ini mengurangi energi yang terbuang oleh pasien untuk mengoperasikan kursi roda tersebut. Namun, pada hasil pengujian masih terdapat kesalahan pada respon perintah yang dihasilkan oleh sistem, hal ini dikarenakan

terjadi error pada sistem kendali *Gesture Control* terlebih pada saat memberhentikan kursi roda. Akan tetapi dalam pengembangannya akan dilakukan perbaikan dan pengujian lebih lanjut agar kursi roda dapat berfungsi sesuai dengan keinginan pengguna.

Daftar Rujukan

- Awais, M. A., Yusoff, M. Z., Yahya, N., Ahmed, S. Z., & Qamar, M. U. (2020). Brain Controlled Wheelchair: A Smart Prototype. *Journal of Physics: Conference Series*, 1529(4), 042075.
- Gaikwad, S. K., Gawali, B. W., & Yannawar, P. (2010). A Review on Speech Recognition Technique. *International Journal of Computer Applications*, 10(3), 16–24.
- Iksal, I., & Darmo, D. (2012). Perancangan dan Implementasi Kursi Roda Elektrik Ekonomis sebagai Sarana Rehabilitasi Medik. *Prosiding SNaPP: Sains, Teknologi*, 3(1), 203–210.
- Rahman, M. M., Hossen, M., & Rahama, M. T. (2017). Raspberry Pi as Sensor Node and Hardware of the Internet of Things (Iot) for Smart Home. *International Journal of Innovative Research in Electronics and Communications (IJIREC)*, 4(1), 12–19.
- Sibuea, T. P., Poekoel, V. C., & Kambey, F. D. (2018). Penerapan Sistem Kontrol Optimal pada Kursi Roda. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 7(3), 355–360.