

SEPEDA TERAPI OTOMATIS ANAK *CEREBRAL PALSY* DI SLB NEGERI CILACAP BERBASIS *WIRELESS*

Rafli Krisdianto¹⁾, Artdhita Fajar Pratiwi²⁾, Erna Alimudin³⁾

^{1,2,3}Program Studi DIII Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Cilacap
Jl. Dokter Soetomo 1, Cilacap, Jawa Tengah 53212
E-mail : raflik391@gmail.com

Abstract

Individual Cerebral Palsy requires one of the therapeutic activities namely cycling. This therapy needs help to move the bicycle swing. Therefore, a bicycle for automatic therapy for children with Cerebral Palsy Spastic Diplegia is proposed to contribute to the ease of individuals who experience movement disorders in their leg muscles. The method used is the Assembling Method which is the process of combining several components to form a construction. The result of making the tool is that the Cerebral Palsy Spastic Diplegia individual can perform therapy using an automatic therapeutic bicycle by following the direction of the bicycle swing direction by knowing the speed of the bicycle swing, the remaining time, and the number of tings during the therapy. In future studies, it is necessary to develop an algorithm for detecting leg joints in order to be able to know the development in motor legs of individual Cerebral Palsy Spastic Diplegia.

Keywords: *Assembling Method, Cerebral Palsy Spastic Diplegia, Foot Motor, motion system, Therapy.*

Abstrak

Individu *Cerebral Palsy* membutuhkan salah satu kegiatan terapi yaitu bersepeda. Terapi ini membutuhkan bantuan untuk menggerakkan ayuhan sepeda. Oleh karena itu, diajukan alat bantu sepeda terapi otomatis anak *Cerebral Palsy Spastic Diplegia* yang berkontribusi untuk memudahkan individu yang mengalami gangguan sistem gerak pada otot kakinya. Metode yang digunakan yaitu *Assembling Method* yang merupakan proses penggabungan beberapa komponen untuk membentuk suatu konstruksi. Hasil dari pembuatan alat adalah individu *Cerebral Palsy Spastic Diplegia* dapat melakukan terapi menggunakan sepeda terapi otomatis dengan mengikuti arah putaran ayuhan sepeda dengan mengetahui kecepatan ayuhan sepeda, sisa waktu, dan jumlah ayuhan selama melakukan terapi. Pada penelitian yang akan datang perlu dikembangkan algoritma pendeteksian sendi otot kaki agar dapat mengetahui perkembangan pada motorik kaki individu *Cerebral Palsy Spastic Diplegia*.

Kata kunci: *Assembling Method, Cerebral Palsy Spastic Diplegia, motorik kaki, Sistem Gerak, Terapi.*

PENDAHULUAN

Cerebral Palsy merupakan suatu keadaan dimana terjadi kelumpuhan otak yang menghambat tumbuh kembang anak. Kerusakan otak tersebut mempengaruhi sistem dan penyebab anak mempunyai koordinasi yang buruk, keseimbangan yang buruk, pola-pola gerakan yang abnormal tau kombinasi dari karakter-karakter tersebut (Al-Kharimah 2018).

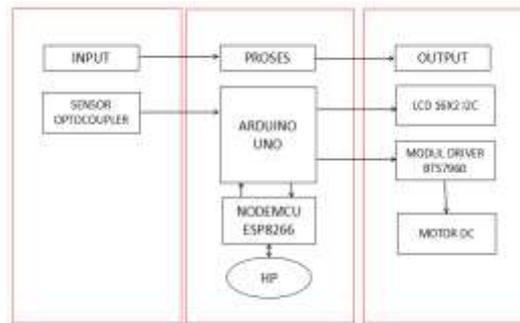
Cerebral palsy merupakan kondisi tubuh yang ditandai dengan adanya kekakuan yang disebabkan oleh otak yang mengalami gangguan, sehingga kekakuan tersebut berakibat pada anggota gerak tubuh (Aisyah 2017). Anak *CP* golongan berat memiliki ciri-ciri yaitu tidak dapat menggerakkan kakinya (berjalan) sehingga membutuhkan perawatan yang intensif dan berjangka waktu yang panjang (Hermanto 2016).

Motorik kasar merupakan suatu kemampuan yang ditandai dengan adanya gerakan yang menggunakan otot-otot besarnya (Mulyani 2018). Umumnya, anak-anak dengan *CP* memiliki postur tubuh yang buruk ketika mereka duduk karena kerusakan motoric kasar (Rahma & Kuswanto 2017). Anak yang mengalami *Cerebral Palsy* membutuhkan kegiatan untuk melakukan terapi sehingga mereka bisa hidup seperti orang normal untuk menunjukkan perkembangan positif dalam kebahagiaan dan kualitas hidup anak *cerebral palsy* (Maher 2015). Salah satu terapi yang dilakukan pada anak *CP* yaitu terapi fisik menggunakan sepeda. Terdapat 3 posisi terapi bersepeda yaitu berdampingan, serta depan belakang antara anak *CP* dan orang tuanya (Iskandriawan 2018). Terapi ini digunakan agar anak dapat mengurangi kekakuan pada otot kakinya. Sepeda terapi yang dibuat memiliki desain khusus, maka dilakukan penelitian yang membuat desain sepeda terapi untuk anak *cerebral palsy* (Iskandriawan, Djoko, & Sudjito, Elli 2018). Desain yang dibuat yaitu sepeda khusus roda tiga yang terdapat handle di belakang sepeda. Pada penelitian tersebut maka dapat dikembangkan suatu alat terapi yang dapat bekerja secara otomatis agar anak *CP* dapat melakukan terapi tanpa bantuan banyak orang. Alat ini dikendalikan menggunakan *smartphone*, dan kenadli manual menggunakan *box panel*. Sepeda terapi otomatis terdiri dari beberapa komponen yaitu Motor DC yang terhubung dengan *pulley* untuk menggerakkan ayuhan sepeda, sensor *optocoupler* untuk menghitung kecepatan ayuhan serta jumlah ayuhan, serta terdapat sumber listrik dari akumulator.

METODE PENELITIAN

A. Diagram Blok Sistem

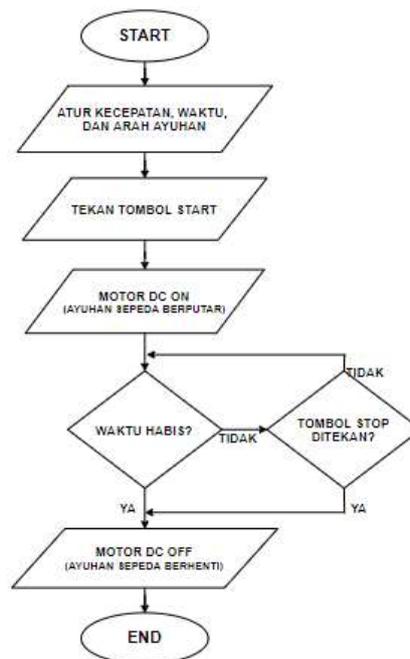
Blok diagram proses kerja alat yaitu input yang di proses oleh mikrokontroller dan dikendalikan *smartphone* yang memberikan output berupa putaran motor DC untuk menggerakkan ayuhan sepeda dapat dilihat pada Gambar 1 :



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

B. Flowchart Perancangan Sistem

Flowchart perancangan sistem secara umum menggambarkan bagaimana sebuah sepeda terapi dapat bekerja sesuai dengan fungsinya sehingga dapat menggerakkan ayuhan sepeda secara otomatis. Flowchart perancangan sistem yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 2. :

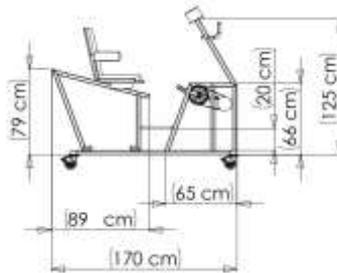


Gambar 2. Flowchart Sistem

Sistem dapat digunakan apabila saklar kondisi on. Atur waktu, kecepatan, dan arah ayuhan sepeda pada kendali *smartphone* maupun manual. Tekan tombol *start* untuk memulainya, ketika tombol *start* ditekan maka secara otomatis motor DC berputar sesuai dengan kecepatan dan arah ayuhan yang telah diatur. Waktu terapi berjalan mundur. Terdapat 2 kemungkinan untuk menghentikan alat yaitu ketika waktu terapi telah habis dan ketika tombol stop ditekan.

C. Perancangan Mekanik Alat

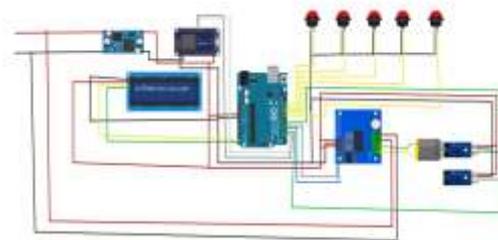
Desain menggambarkan kerangka dasar sepeda terapi otomatis yang dibuat dengan menggunakan bahan dasar jenis besi hollow 50x40x10 mm. Komponen yang terdapat pada sepeda terapi otomatis yaitu kursi *setting* maju mundur, Motor DC yang terhubung *pulley*, pedal serta pengaman kaki, 4 roda, dan panel bok kendali manual. Perancangan yang dibuat untuk pembuatan mekanik alat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain Mekanik Alat

D. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras alat dapat dilihat pada Gambar 4. :



Gambar 4. Perancangan Perangkat Keras

Arduino UNO sebagai mikrokontroler utama untuk pemrosesan dan mengatur alur kerja alat. Terdapat komunikasi antara arduino dengan NodeMCU ESP8266 untuk memberikan data pada aplikasi *smartphone*. Motor DC yang dikendalikan oleh driver motor BTS7960 dengan kecepatan yang dibaca oleh sensor *Optocoupler 1*, sedangkan untuk sensor *Optocoupler 2* untuk menghitung jumlah ayuhan. *Pushbutton* untuk kendali manual dengan nilai data ditampilkan pada LCD I2C.

E. Perancangan Perangkat Lunak Aplikasi *Smartphone*.

Perancangan perangkat lunak aplikasi *smartphone* dibuat menggunakan App Inventor. Aplikasi kendali ini hanya dapat dilakukan pada 1 *smartphone*. Perancangan dilakukan dari pembuatan desain halaman hingga program kendali pengoperasian alat. Terdapat 4 halaman pada aplikasi yaitu halaman *login*, halaman daftar, halaman *home*, dan halaman utama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian Koneksi *wireless*

Pengujian koneksi jarak dengan satuan meter, pengukuran uji coba jarak menggunakan meteran yang diuji coba per 2 meter. Dari hasil pengujian jarak maksimal yang dapat terhubung dari *wireless smartphone* pada jarak 24 meter sepeda sudah tidak dapat digerakkan dengan *smartphone*, maka didapat kesimpulan Setelah melakukan pengujian pada jarak konektivitas dari *smartphone* maka didapat bahwa jarak maksimal yaitu 22 meter.

2. Pengujian Motor DC

Pengujian motor DC dilakukan mengukur kecepatan motor DC yang diatur serta menggunakan perhitungan dengan PID. Pengujian motor DC dilakukan Ketika motor DC dipasang pada alat dan dihubungkan dengan *pulley* untuk memutarakan ayuhan sepeda, menghasilkan perbandingan putaran motor DC pada alat dengan kecepatan diukur dengan *Tachometer*. Pengujian dilakukan ketika alat belum diberikan beban dan diberikan beban kaki pengguna. *Prosentase error* kecepatan motor DC dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.

Prosentase Error Kecepatan Motor DC

NO	ALAT (Rpm)	TACHOMETER (Rpm)	ERROR
1	10	10,08	0,8%
2	15	15,60	4%
3	24	25,14	4,75%
4	30	30,09	0,3%

$$Error = \frac{(hasil\ pengukuran\ alat - hasil\ pengukuran\ tachometer)}{hasil\ pengukuran\ alat} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

$$\Delta\%error = \frac{\sum \%error}{jumlah\ sampel} \% \dots\dots\dots(2)$$

3. Pengujian Sensor *Optocoupler*

Sensor *optocoupler* membaca kecepatan motor DC dengan bantuan piringan yang terhubung dengan *shaft* motor DC yang memiliki 20 lubang. Besar simpangan yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.

Simpangan sensor *Optocoupler*

NO	ALAT (Rpm)	TACHOMETER (Rpm)	SIMPA-NGAN (Rpm)
1	10	10,08	0,08
2	15	15,60	0,60
3	21	19,98	1,02
4	24	25,14	1,14

4. Pengujian Kendali Manual

Pengujian dilakukan yaitu dengan mengoperasikan garakan ayuhan sepeda menggunakan tombol yang ada pada panel box. Tampilan tombol yang terdapat pada panel box dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Pengujian Monitor

Pengujian awal yang dilakukan yaitu mengenai fungsi tombol menu, tombol “+”, dan tombol “-“. Ketika tombol menu ditekan maka akan ada 3 kemungkinan yaitu pengaturan kecepatan, waktu, dan arah putaran ayuhan yang akan ditampilkan di LCD. Proses pengujian dilakukan dengan menggunakan kendali *pushbutton* pada panel box. Hasil yang dibaca pada kendali manual yang ditampilkan LCD yaitu kecepatan, jumlah ayuhan, dan sisa waktu terapi.

5. Pengujian Aplikasi Kendali *Smartphone*

Proses pengujian dilakukan dari halaman *login* dan daftar. Data yang perlu diisi pada halaman daftar yaitu nama, *username*, dan *password*, sedangkan halaman *login* hanya mengisi *username & Password*. Kemudian pengujian halaman *home* yaitu fungsi dari *listbox* nama pengguna dan tombol “NEXT”. Selanjutnya Pengujian halaman utama yaitu fungsi dari *textbox* yang digunakan untuk mengatur kecepatan dan waktu terapi, fungsi tombol arah putaran ayuhan sepeda, *start* dan *stop*. Hasil pengujian halaman aplikasi dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengujian Halaman Aplikasi

6. Pengujian Gerak Sepeda Terapi

pengujian yang dilakukan pada anak *Cerebral Palsy* uji coba pertama dengan berat badan 32 kg, berusia 12 tahun, dan pengujian pada anak *Cerebral Palsy* kedua dengan berat badan 38 kg, berusia 13 tahun. Adapun hasil pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 3. Sedangkan Proses pengujian sepeda dapat dilihat pada Gambar 8.

Tabel 3
 Pengujian Gerak Sepeda Terapi

Percobaan	Arah Ayuhan	Kecepatan	Waktu	Jumlah Ayuhan
I	MAJU	10	5	17
	MAJU	15	10	32
	MUNDUR	10	5	14
	MUNDUR	15	5	19
II	MAJU	10	5	20
	MAJU	15	10	37
	MUNDUR	10	5	17
	MUNDUR	15	5	23



Gambar 8. Pengujian Sepeda Terapi

Setelah melakukan pengujian, anak uji coba I dapat mengikuti gerak ayuhan tetapi memerlukan bantuan. sedangkan uji coba II dapat mengikuti arah ayuhan dengan baik tanpa bantuan. setelah dilakukannya percobaan terdapat efek positif pada kakinya, yaitu dapat mengurangi rasa kaku pada otot kaki.

SIMPULAN

Sepeda terapi otomatis berhasil digunakan sebagai alat terapi motorik kaki pada anak *Cerebral Palsy Spastic Diplegia* dengan menggerakkan ayuhan sepeda secara otomatis yang dapat memberikan stimulasi otak terhadap motorik kaki, serta mengurangi kekakuan pada sendi dengan mengikuti arah gerak ayuhan sepeda terapi yang diatur kecepatannya dan waktu lamanya terapi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, Sarah Andriani. (2017). Penanganan Anak Cerebral Palsy Melalui Permainan Bowling Di Paud Inklusi Saymara Kartasura Tahun Ajaran 2016/2017.
- Al-Kharimah, N. F. (2018). *Subjective Well-Being* Pada Penyandang Tuna Daksa. *Jurnal Psikosains Vol. 13 No. 1*, 57-64.
- Hermanto, SP. (2016). Modifikasi Model Pembelajaran Bagi Anak Cerebral Palsy (Suatu Tantangan Kreativitas Guru).” *Majalah Ilmiah Pembelajaran*2(2):185–95.
- Iskandriawan, Bambang; Kuswanto, Djoko; & Sudjito, Elli Fitriana. 2018. *Bicycle Design for Children with Spastic Cerebral Palsy to Enhance Interaction Between Children and Parents*. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Iskandriawan, B., Jatmiko, Windharto, A., & Krisbianto, AD. (2018). Main Bingkai Struktur Eksplorasi Sliding Tandem sepeda sebagai Upaya Meningkatkan Fitur Produk. *Jurnal Teknik dan Sains Terapan*.
- Maher, CA. (2015). Aktivitas fisik Memprediksi Kualitas Hidup dan Kebahagiaan pada Anak dan Remaja dengan Cerebral Palsy. *Kecacatan dan Rehabilitasi, Kecacatan dan Rehabilitasi, Kecacatan dan Rehabilitasi*, 2.
- Mohamad Y.E, & Joni E.C. (2019). Implementasi IoT Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu Esp8266. Volume 19 Issue 1 Version 1.0 Year 2019.

Mulyani, Wiwit. (2018). Peran Aktivitas Bermain Ular-Naga Terhadap Perkembangan Motorik Kasar Di TK Melati Rejosari Mataram Lampung Tengah.

Rahma, FA, & Kuswanto, D. (2017). Studi Pengaruh Desain Peralatan Postural pada Efisiensi aktifitas Dan Kestabilan Postur pada Anak dengan Cerebral Palsy. *Jurnal Sains dan Seni ITS Vol. 6, 2.*

Ramdhani, Rohmayanti. (2017). Otomatisasi Penghitung Jumlah Barang Secara Random Dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. Volume 7, No.1 September 2017 ISSN:2407-3903.