

	HEALTH MEDIA ISSN. 2715-4378 Volume 4 Issue 2 (Juni) 2023 pages: 18-25 UrbanGreen Journal Available online at www.journal.urbangreen.ac.id	
---	--	---

SHOULDER WHEEL THERAPY TOOL PROTOTYPE EQUIPPED WITH ARDUINO-BASED THERAPY TIME AND ANGLE MONITOR

Upik Ari Erlita*

Program Studi D3 Teknik Elektromedik, Politeknik Unggulan Kalimantan
Banjarmasin, Indonesia

Bayu Setyo Wibowo

Program Studi D3 Teknik Elektromedik, Politeknik Unggulan Kalimantan
Banjarmasin, Indonesia

Muhammad Akbar Hariyono

Program Studi D3 Teknik Elektromedik, Politeknik Unggulan Kalimantan
Banjarmasin, Indonesia

Keywords:

Shoulder Wheel

Frozen Shoulder

Sensor

Optocoupler

Arduino

ABSTRACT

Shoulder wheel is a therapeutic equipment used to train the movement of the joints in the shoulder and prevent muscle shrinkage. This tool utilizes the rotation of the motor to assist the patient in moving the arm so that the constriction of the blood vessels in this area will decrease and the shrinking of the muscles in the patient can be prevented and is expected to be able to move like normal conditions. This shoulder wheel therapy tool is made with additional angle and time monitors to make it easier for operators and patients to perform joint range of motion exercises optimally. The purpose of making this shoulder wheel therapy tool is to make it easier for physiotherapy users to examine patients so that further actions do not increase the risk of injury to the shoulder of patients who have frozen shoulder. The tool designed in this study is controlled by Arduino Uno by utilizing an optocoupler sensor as an angle sensor and a 16X2 LCD as a monitor for the duration of therapy. A DC motor is used to move the wheel so that the wheel can rotate so that it can help therapy for patients. Based on the results of measuring the power supply voltage, the average measured voltage value is 11.2 VDC. Then the Buzzer voltage measurement obtained an average value of 4.87 VDC and the optocoupler sensor measurement for an angle of 45 degrees had an error percentage of 3.8%, an angle of 90 degrees with an error of 0.58% and at an angle of 180 degrees with a percentage error value 1%.

*corresponding author: upik.erlita09@gmail.com

PENDAHULUAN

Frozen Shoulder atau sering disebut dengan (bahu keku) merupakan suatu kondisi yang menyebabkan keterbatasan lingkup gerak sendi bahu baik gerakan aktif maupun pasif yang sering terjadi tanpa penyebab yang pasti dan mengalami kekakuan khususnya pada daerah sekitar bahu (Putri and Wulandari, 2018). Banyak pasien *frozen shoulder* ditemui di klinik-klinik fisioterapi.

Frozen Shoulder timbul tanpa penyebab yang jelas, penderita penyakit *frozen shoulder* adalah nyeri pada keterbatasan gerak ke segala arah, terutama pada gerakan pasif eksorotasi. Diperkirakan penderita *frozen shoulder* 2% adalah orang dewasa. Kebanyakan pada umur diantara 40 sampai dengan 60 tahun, lebih banyak pada wanita. Salah satu terapi yang bisa mengurangi gangguan pada bahu adalah dengan menggunakan alat *shoulder wheel* (Suharti, Sunandi and Abdullah, 2018).

Shoulder wheel merupakan suatu peralatan terapi yang sering digunakan untuk melatih pergerakan sendi pada bahu penderita *frozen shoulder* dan mencegah mengecilnya otot. Alat ini memanfaatkan putaran motor untuk membantu pasien dalam menggerakkan lengan sehingga penyempitan pembuluh darah pada daerah sendi akan berkurang dan mengecilnya otot pada pasien dapat dicegah dan diharapkan dapat bergerak seperti kondisi normal (Aulia, 2022). Latihan menggunakan *Shoulder wheel* dilakukan dengan cara lengan berayun ke depan, mundur dan berputar-putar. Tinggi dari *Shoulder wheel* disesuaikan dengan tinggi dari pasien sesuai kebutuhan (Cunningham *et al.*, 2020).

Shoulder wheel sering digunakan untuk melatih bahu pada penderita dalam melakukan lingkup gerak sendi bahu secara aktif. Cara kerja alat tersebut yaitu penderita berdiri sedemikian rupa agar poros sendi bahu sama dengan poros roda pemutar, sehingga gerak lengan sesuai dengan gerakan putaran roda (Salim and Saputra, 2021). Penderita *frozen wheel* tidak diharuskan menggerakkan roda secara penuh, tetapi gerakan hanya dilakukan sebesar kemampuan gerakan sendi bahunya si penderita. Pada waktu melakukan gerakan endorotasi bahu maupun eksorotasi bahu dalam posisi abduksi 90° dan fleksi 90°. Dengan meletakkan siku pada poros roda maka gerakan lengan dapat dilakukan sampai pada keterbatasan lingkup gerak sendi si penderita *frozen shoulder* (Suharyadi and Ismanda, 2021).

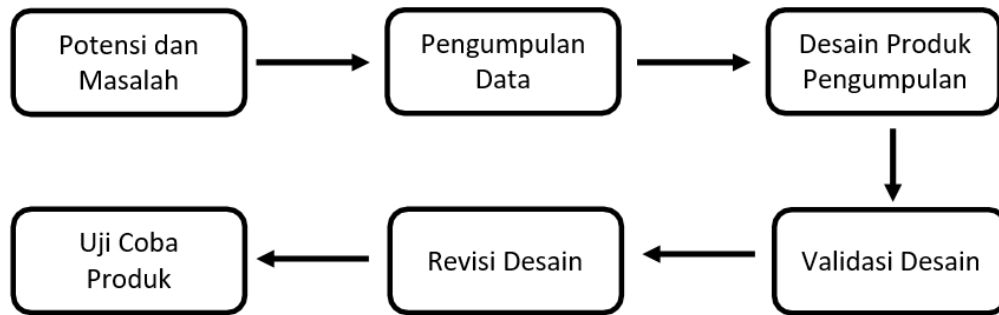
Hasil pengukuran pasien yang terkena penyakit *frozen shoulder* (bahu beku) harus rutin melakukan terapi agar kondisi sendi dapat mengalami penurunan rasa nyeri sehingga lama kelamaan sendi tersebut akan kembali normal, adapun dosis penggunaan alat ini yg sering di pakai adalah 2x8 perhitungan (Krisnawati and Anggiat, 2021). Alat terapi *shoulder wheel* ini dibuat dengan tambahan monitor sudut dan waktu agar mempermudah operator maupun pasien dalam melakukan latihan lingkup gerak sendi secara optimal. Penambahan sudut ini ialah agar dapat mempermudah pasien dalam mengatur sudut sesuai kebutuhan pasien tersebut, sehingga pasien dapat melakukan terapi mandiri ataupun dengan bantuan dengan operator.

Berdasarkan latar belakang tersebut diharapkan dapat mewujudkan tujuan dari pengembangan alat *Shoulder Wheel* yang berupa pembuatan *Prototype* Alat Terapi *Shoulder Wheel* dilengkapi Monitor Waktu Terapi dan Sudut Berbasis Arduino Uno untuk mempermudah *user* fisioterapi dalam melakukan pemeriksaan terhadap pasien agar tindakan selanjutnya tidak menambah resiko cedera pada bagian bahu pasien yang mengalami *frozen shoulder*.

METODE

Penelitian ini menggunakan *Research and Development* yang merupakan penelitian untuk mengembangkan dan menghasilkan suatu yang digunakan pendidikan dan pembelajaran. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif, yaitu metode dengan penelitian ilmiah yang sistematis dengan menggunakan data berupa angka sebagai alat untuk menganalisis keterangan tentang apa yang ingin diketahui (Muqdamien *et al.*, 2021).

Pada penelitian ini produk dibuat yaitu *prototype* alat terapi *shoulder wheel* dilengkapi monitor sudut dan waktu berbasis arduino uno. Dalam pengembangan *prototype* alat terapi *shoulder wheel* dilengkapi monitor sudut dan waktu berbasis arduino uno, alur langkah penelitian dan pengembangan bisa dilihat pada Gambar 1.

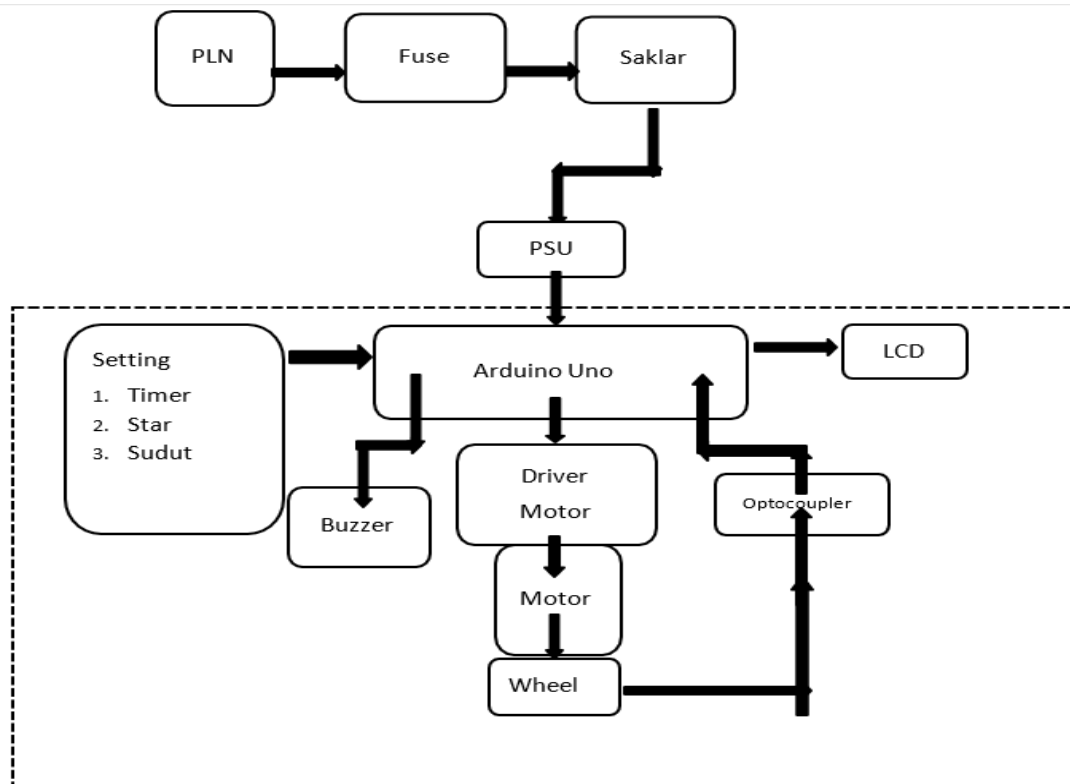


Gambar 1. Skema Prosedur *Research and Development* (Sa'diyah *et al.*, 2020)

Kerangka Konsep Penelitian

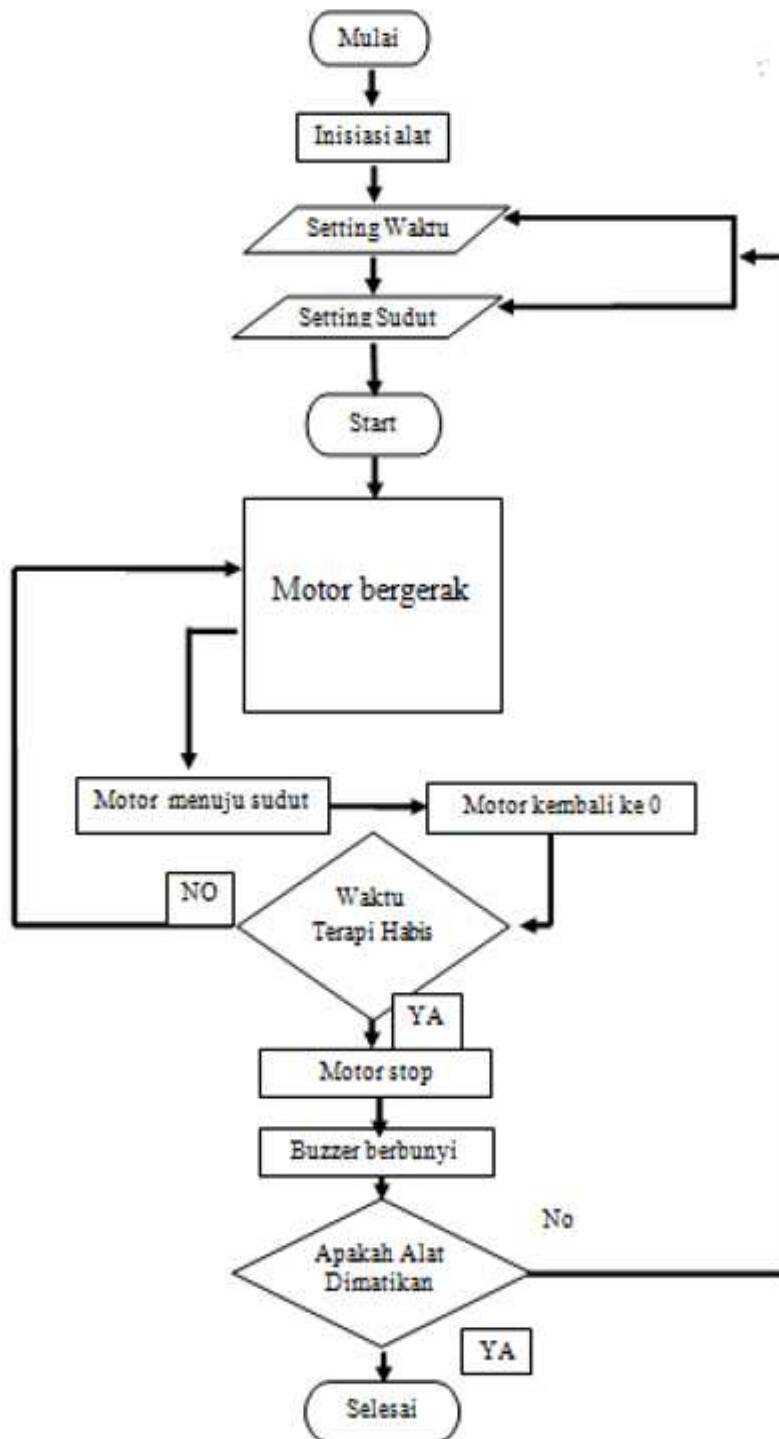
Kerangka konsep alat terapi *Shoulder Wheel* dilengkapi Monitor Sudut dan Waktu Berbasis Arduino diperlihatkan pada Gambar 2 dengan penjelasan sebagai berikut :

- Fuse, Sebagai pengaman untuk rangkaian
- Saklar, Sebagai menyalakan dan mematikan alat
- Power Supply*, Mengubah Tegangan AC dari Sumber listrik AC menjadi tegangan DC untuk menyuplai komponen DC
- Arduino Uno, Sebagai mikrokontroller untuk input dan output rangkaian
- Sensor Optocoupler*, Berfungsi sebagai sensor pwm pada motor.
- Driver Motor, Berfungsi untuk menjalankan dan mengatur pergerakan motor.
- Motor Dc, Berfungsi untuk menggerakkan alat shoulder wheel.
- LCD, Sebagai display untuk menampilkan waktu dan sudut.
- Buzzer*, Berfungsi untuk alarm jika waktu terapi telah habis dan alarm apabila sudut yang telah diatur melebihi batas.
- Setting Timer*, Sudut dan *Start*, Berfungsi untuk mensetting waktu dan sudut lalu menjalankan alat sesuai dengan settingan yang telah di tentukan



Gambar 2. Blok Diagram Alat

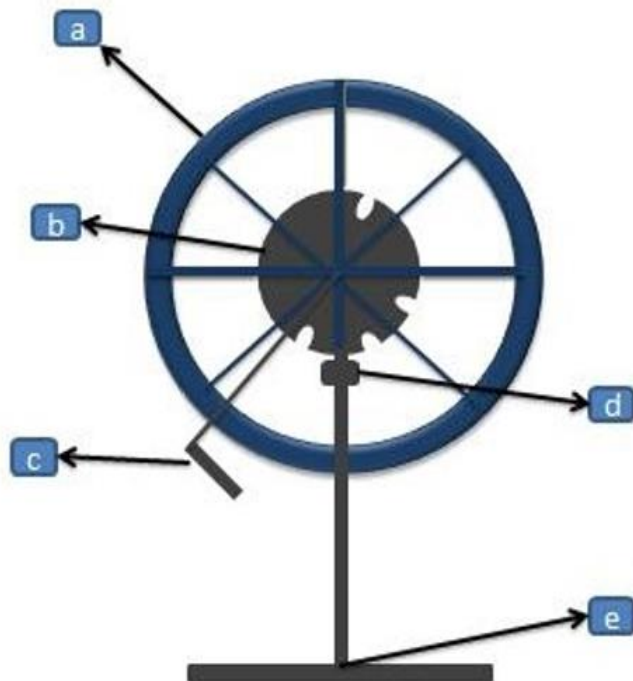
Perancangan *hardware* di dalam mikrokontroler ataupun *website* menggunakan diagram alir atau *flowchart* untuk mengetahui alur dari program yang berjalan atau pemrosesan data dan akan dijelaskan pada Gambar 3 mengenai *flowchart* dari program yang ada pada mikrokontroler.



Gambar 3. Flowchart Alat

Desain Produk

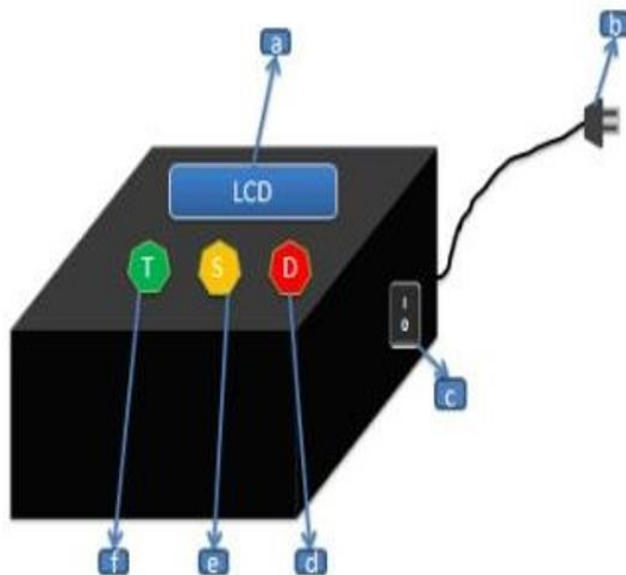
Desain alat untuk *Prototype Alat Terapi Shoulder Wheel* dilengkapi monitor sudut dan waktu berbasis Arduino yang akan dikembangkan ditunjukkan pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Keterangan :

- a. Wheel
- b. Wheel Sensor
- c. Pegangan Wheel
- d. Sensor Sudut
- e. Peyangga Alat

Gambar 4. Desain Produk



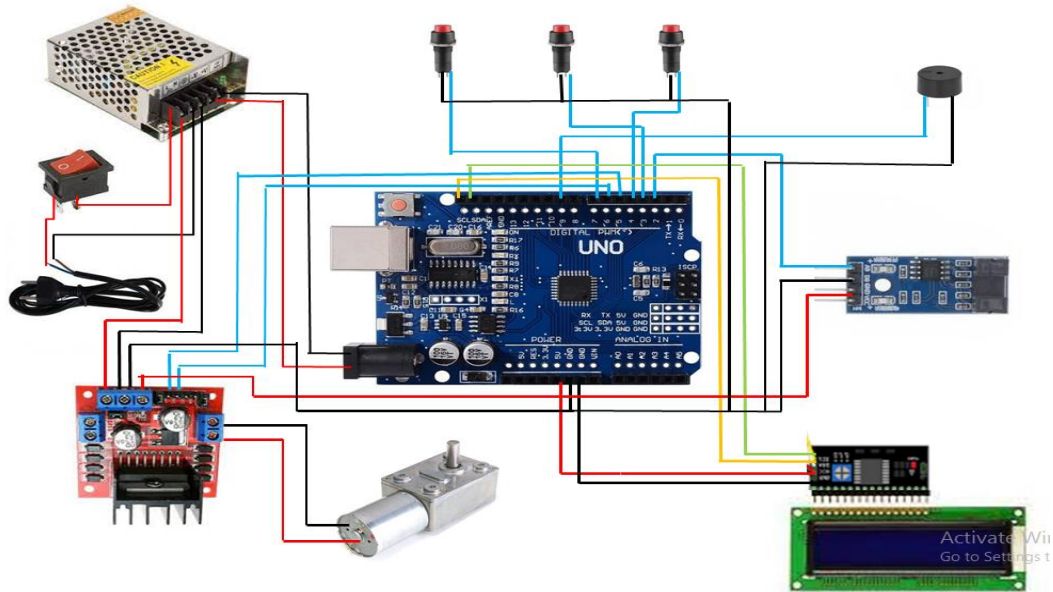
Keterangan :

- a. LCD
- b. Kabel Flug
- c. Saklar
- d. Push Button Sudut
- e. Star
- f. Push Button Timer

Gambar 5 Desain Kontrol Alat

Perancangan Hardware

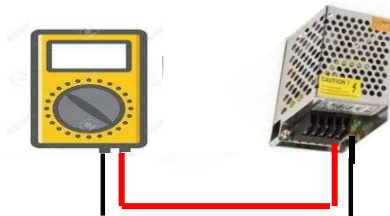
Wiring diagram *Prototype Alat Terapi Shoulder Wheel* dilengkapi Dengan Monitor Waktu dan Sudut Berbasis Arduino Uno terdiri dari rangkaian *Power Supply*, *Arduino Uno*, *LCD 16x2*, *Buzzer*, *Push Button*, *Optocoupler*, *Driver Motor*, dan *Motor DC* yang ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. *Wiring Diagram* Prototype Alat Terapi *Shoulder Wheel* dilengkapi Dengan Monitor Waktu dan Sudut Berbasis Arduino Uno

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Prototype Alat Terapi *Shoulder Wheel* yang dirancang yaitu melakukan validasi pengukuran tegangan power supply, pengukuran tegangan buzzer dan pengukuran sensor optocoupler. Pengukuran tegangan power supply ini dimaksudkan untuk mengetahui tegangan listrik yang digunakan pada setiap rangkaian dalam pengujian tegangan power supply menggunakan *multimeter* dengan mengatur atau setting selector multimeter keposisi pengukuran tegangan DC. Proses pengujian tegangan baterai dapat dilihat pada Gambar 7.

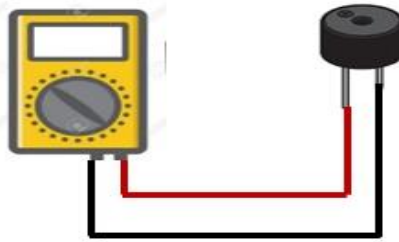


Gambar 7. Pengukuran Tegangan Power Supply

Hasil pengukuran tegangan power supply menggunakan *multimeter* dapat dilihat pada Tabel 1 yang mana didapatkan rata-rata tegangan yang terukur adalah 11,2 Volt.

Table 1. Pengukuran Tegangan Power Supply		
Pengukuran	Tegangan Power Supply (VDC)	Tegangan Yang Terbaca Pada Multimeter (VDC)
1	12 VDC	11,2 VDC
2	12 VDC	11 VDC
3	12 VDC	11,4 VDC

Pengukuran tegangan buzzer dimaksudkan untuk mengetahui apakah tegangan input pada *buzzer* stabil. Pengukuran dilakukan menggunakan multimeter dan mengukur tegangan input dengan pengukuran tegangan DC, dapat dilihat pada Gambar 8. Hasil pengukuran tegangan *Buzzer* menggunakan multimeter digital didapatkan nilai rata-rata 4.87 VDC yang dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 8. Pengukuran Tegangan Buzzer

Table 2. Pengukuran Tegangan Buzzer

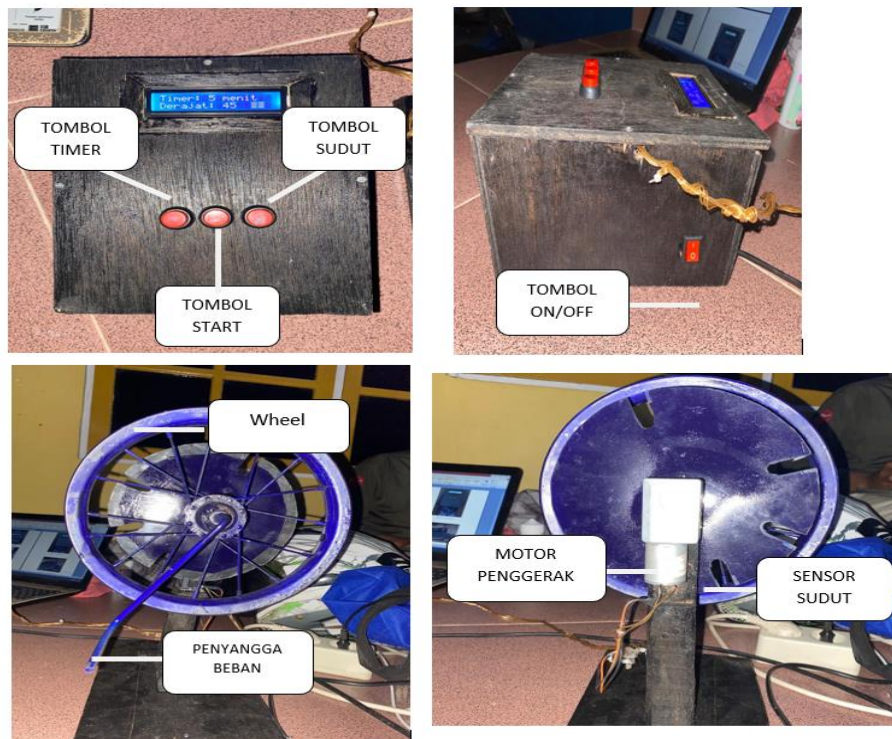
Pengukuran	Tegangan Buzzer (VDC)	Tegangan Yang Terbaca Pada Multimeter (VDC)
1	5 VDC	4,9 VDC
2	5 VDC	4,9 VDC
3	5 VDC	4,8 VDC

Pengukuran Sensor Optocoupler dilakukan dengan membandingkan posisi sudut lingkaran dengan busur derajat. Pengukuran lingkaran sudut menggunakan busur derajat ini dimaksudkan untuk mengetahui keakuratan sudut pada motor selama 3 kali pengambilan data, hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan nilai rata-rata, nilai simpangan dan nilai error (%).

Table 3. Pengukuran Derajat Sensor Optocoupler

Sudut Derajat	Hasil Pengukuran			Rata-Rata	Simpangan	Error (%)
	Data 1	Data 2	Data 3			
45	46	47	47	46,7	1,7	3,8
90	92	91	91	91,3	1,3	0,58
180	180	181	182	181	1	1

Berdasarkan hasil pengukuran sensor optocoupler didapatkan bahwa pada sudut 45 derajat memiliki persentase error sebesar 3,8%, sudut 90 derajat dengan error sebesar 0,58 % dan pada sudut 180 derajat dengan nilai persentase error 1%. Prototype Alat Terapi *Shoulder Wheel* yang berhasil dilakukan perancangan diperlihatkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Prototype Alat Terapi *Shoulder Wheel*

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dilakukan meskipun alat dapat mendeteksi sudut yang terbaca akan tetapi pembacaan masih kurang stabil, disarankan kedepannya bisa menggunakan motor yang lebih stabil agar pembacaan lebih akurat. Pembacaan Derajat menggunakan Sensor Optocoupler, tampilan alat menggunakan LCD 16X2, alarm menggunakan module buzzer dan motor sebagai penggerakannya dapat berfungsi dengan baik. Berdasarkan hasil pengujian dan analisa *error* dari Sensor Optocoupler maka rangkaian dapat dikatakan layak dan berfungsi dengan baik.

REFERENSI

- Aulia, A.R. (2022) 'PENATALAKSANAAN FISIOTERAPI PADA KASUS FROZEN SHOULDER ET CAUSA ADHESIVE CAPSULITIS DENGAN MODALITAS TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION, CODMAN PENDULUM EXERCISE DAN SHOULDER WHEEL EXERCISE DI RSKK KABUPATEN BANDUNG', *JPhiS (Journal of Phisioteraphy Student)*, 1(1).
- Cunningham, G. *et al.* (2020) 'Shoulder Motion Analysis During Codman Pendulum Exercises', *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*, 2(4), pp. e333–e339. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.asmr.2020.04.013>.
- Krisnawati, D. and Anggiat, L. (2021) 'TERAPI LATIHAN PADA KONDISI STROKE: KAJIAN LITERATUR', *Jurnal Fisioterapi Terapan Indonesia*, 1(1).
- Muqdamien, B. *et al.* (2021) 'TAHAP DEFINISI DALAM FOUR-D MODEL PADA PENELITIAN RESEARCH & DEVELOPMENT (R&D) ALAT PERAGA EDUKASI ULAR TANGGA UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN SAINS DAN MATEMATIKA ANAK USIA 5-6 TAHUN', *Intersections*, 6(1), pp. 23–33. Available at: <https://doi.org/10.47200/intersections.v6i1.589>.
- Putri, A.R. and Wulandari, I.D. (2018) 'PENATALAKSANAAN FISIOTERAPI KONDISI FROZEN SHOULDER e.c TENDINITIS MUSCLE ROTATOR CUFF DENGAN MODALITAS SHORT WAVE DIATHERMY, ACTIVE RESISTED EXERCISE DAN CODMAN PENDULAR EXERCISE', *Pena Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 32(2), p. 38. Available at: <https://doi.org/10.31941/jurnalpena.v32i2.805>.
- Sa'diyah, H. *et al.* (2020) 'Model Research and Development dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam', *EL-BANAT: Jurnal Pemikiran dan Pendidikan Islam*, 10(1), pp. 42–73. Available at: <https://doi.org/10.54180/elbanat.2020.10.1.42-73>.
- Salim, A.T. and Saputra, A.W. (2021) 'Efektivitas Penggunaan Intervensi Fisioterapi Terapi Latihan dan Infrared Pada Kasus Dislokasi Sendi Bahu', *Indonesian Journal of Health Science*, 1(1), pp. 20–30. Available at: <https://doi.org/10.54957/ijhs.v1i1.49>.
- Suharti, A., Sunandi, R. and Abdullah, F. (2018) 'Penatalaksanaan Fisioterapi pada Frozen Shoulder Sinistra Terkait Hiperintensitas Labrum Posterior Superior di Rumah Sakit Pusat Angkatan Darat Gatot Soebroto', *Jurnal Vokasi Indonesia*, 6(1). Available at: <https://doi.org/10.7454/jvi.v6i1.116>.
- Suharyadi, T. and Ismanda, S.N. (2021) 'PENATALAKSANAAN FISIOTERAPI PADA FROUZEN SHOULDER DEKSTRA DENGAN MODALITAS ULTRASOUND SERTA TERAPI LATIHAN', *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 2(4), pp. 111–118. Available at: <https://doi.org/10.31004/jkt.v2i4.2759>.