

url : <http://studentjournal.umpo.ac.id/index.php/komputek>

RANCANG BANGUN ALAT TERAPI ELEKTRIK UNTUK MEMBANTU PENYEMBUHAN CEDERA DI POLI FISIOTERAPI RSUD Dr SOEDOMO TRENGGALEK

Dwi Laila Qomarudin, Didik Riyanto, Jawwad Sulthon Habib

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

E-mail Korespondensi : dwilela@gmail.com

History Artikel

Diterima : 18 Februari 2021 Disetujui : 04 Maret 2021 Dipublikasikan : 08 April 2021

Abstract

An injury is a disorder that occurs in the body which results in the appearance of redness, pain, swelling and the inability to function properly in the limbs. Handling of minor to severe injuries is carried out with medical treatment such as surgery or traditional medicine, but this treatment has not provided any assurance of healing, as for the alternative treatment, namely heat therapy. Heat therapy is able to open blood vessels wider and can provide a supply of oxygen and nutrients to reduce pain in injured sufferers. From this research, it can be produced a design of an electric therapy device that can produce heat equipped with a heat setting and a therapy time controller. The design of an electric therapy device to help heal physiotherapy dipole injuries at Dr. SOEDOMO Trenggalek Hospital has several advantages, namely that it can generate heat according to temperature settings, can adjust the length of therapy process time according to time settings and can also provide a display of temperature and time on the LCD display. The results of research on this electric therapy device are able to work according to predetermined working principles.

Keywords:*Injury, electric therapy device, RSUD Dr SOEDOMO Trenggalek*

Abstrak

Cedera adalah suatu kelainan yang terjadi pada tubuh yang mengakibatkan munculnya merah, nyeri, bengkak dan tidak dapat berfungsi dengan baik anggota tubuh. Penanganan cedera ringan hingga berat dilakukan dengan pengobatan medis seperti operasi ataupun pengobatan secara tradisional, tetapi pengobatan tersebut belum memberikan kepastian kesembuhan, adapun alternatif penanganan yaitu dengan terapi panas. Terapi panas mampu membuka pembuluh darah lebih lebar dan dapat memberikan pasokan oksigen beserta nutrisi untuk mengurangi rasa sakit pada penderita cedera. Dari penelitian ini dapat dihasilkan suatu perancangan alat terapi elektrik yang dapat menghasilkan panas yang dilengkapi pengaturan suhu panas dan pengatur lama waktu terapi. Perancangan alat terapi elektrik untuk membantu penyembuhan cedera dipoli fisioterapi RSUD Dr SOEDOMO Trenggalek ini mempunyai beberapa kelebihan yaitu dapat menghasilkan panas sesuai setting suhu, dapat mengatur waktu proses lamanya terapi sesuai setting waktu dan juga dapat memberikan tampilan suhu beserta waktu pada tampilan display LCD. Hasil dari penelitian pada alat terapi elektrik ini mampu bekerja sesuai prinsip kerja yang telah ditentukan.

Kata Kunci: Cedera, Alat terapi elektrik, RSUD Dr SOEDOMO Trenggalek

How to Cite: Qomarudin, Dwi Laila (2021). *Rancang Bangun Alat Terapi Elektrik untuk Membantu Penyembuhan Cedera di Poli Fisioterapi RSUD Dr SOEDOMO Trenggalek*. KOMPUTEK: Jurnal Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo. 5(1): 48-57

© 2021 Universitas Muhammadiyah Ponorogo. All rights reserved

ISSN 2614-0985 (Print)

ISSN 2614-0977 (Online)

PENDAHULUAN

Cedera adalah suatu kelainan yang terjadi pada tubuh yang mengakibatkan munculnya merah, nyeri, bengkak dan tidak dapat berfungsi dengan baik pada otot, tendon, ligamen, persendian ataupun tulang akibat aktivitas gerak yang salah atau kecelakaan (Nurjanah, 2017).

Penanganan cedera dari yang ringan hingga berat dapat dilakukan dengan pengobatan medis seperti operasi maupun dengan pengobatan secara tradisional. Namun kenyataannya penanganan yang dilakukan tersebut belum bisa memberikan pengobatan yang benar-benar tuntas tetapi masih harus ada pemeriksaan secara berkala. adapun alternatif penanganannya yaitu dengan cara terapi. Terapi dapat dilakukan dengan cara memberikan terapi panas dikarenakan dengan cara tersebut mampu membuka pembuluh darah lebih lebar dan dapat memberikan pasokan oksigen beserta nutrisi untuk mengurangi rasa sakit pada penderita cedera.

Untuk mengetahui seperti apa proses terapi cedera yang benar dan untuk mengetahui seperti apa respon pasien terhadap terapi cedera tersebut maka dilakukan pengamatan secara langsung pada salah satu rumah sakit yang ada di Trenggalek yaitu di RSUD Dr Soedomo Trenggalek. Perawat yang bekerja di sana memaparkan terapi cedera ringan sering dilakukan dengan cara memberi terapi panas terhadap pasien yang mengalami cedera ringan, terapi tersebut dilakukan dengan memberi terapi panas sebesar 40 °C dengan jangka waktu 15 menit dan itupun harus dilakukan secara berkala sampai benar-benar cedera tersebut sembuh. Sedangkan untuk pasien yang mengalami cedera tersebut memaparkan bahwa terapi cedera tersebut sangat membantu sekali dalam penyembuhan cedera karena baru melakukan beberapa kali terapi sudah sangat dapat di rasakan perubahannya tetapi disayangkan

terapi tersebut harus di lakukan di rumah sakit setiap kali terapi sampai cedera sembuh.

Berdasarkan permasalahan diatas munculah ide untuk membuat suatu alat terapi cedera yang nanti alat tersebut dapat menghasilkan panas yang dapat diatur besar kecilnya panas dan timer waktu menyesuaikan kondisi cedera dan alat terapi tersebut dapat digunakan dimanapun. Maka penulis memilih judul “RANCANG BANGUN ALAT TERAPI ELEKTRIK UNTUK MEMBANTU PENYEMBUHAN CEDERA DI POLI FISIOTERAPI RSUD Dr SOEDOMO TRENGGALEK“.

METODE PERANCANGAN

Pada bab ini akan dijelaskan proses perancangan pembuatan alat dan tahapan-tahapan yang diperlukan agar mendapatkan hasil yang maksimal. Tahapan tersebut yang dapat mendukung proses perancangan diantaranya :

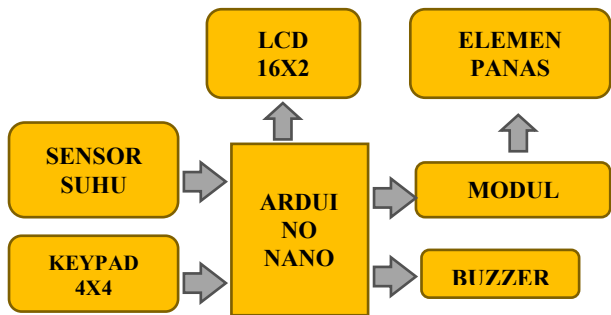
1. Perencanaan komponen

- a. Arduino nano
- b. Sensor suhu
- c. Keypad 4x4
- d. LCD 16x2
- e. Modul relay
- f. Elemen panas
- g. Power supply
- h. Buzzer

2. Perancangan sistem

a. Blok diagram sistem keseluruhan

Pada tahap ini merupakan suatu proses dimana pembuatan alat membutuhkan sebuah perencanaan agar pembuatan alat nantinya dapat sesuai yang diharapkan dengan cara dalam perencanaan alat perlu adanya sebuah blok diagram Blok diagram dari rancang bangun alat terapi elektrik untuk membantu penyembuhan cedera dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 1 blok diagram sistem

Berdasarkan blok diagram pada gambar dapat dijelaskan masing-masing fungsinya sebagai berikut:

a) Input

1. Sensor suhu berfungsi sebagai alat pendeteksi kondisi suhu pada elemen panas.
2. Keypad berfungsi sebagai tombol menu untuk mengatur set nilai suhu dan set nilai waktu awal.

b) Kontroller

1. Arduino nano berfungsi sebagai pusat pengendali keseluruhan sistem termasuk input dan output pada komponen sensor suhu, keypad, LCD 16x2, modul relay dan buzzer.

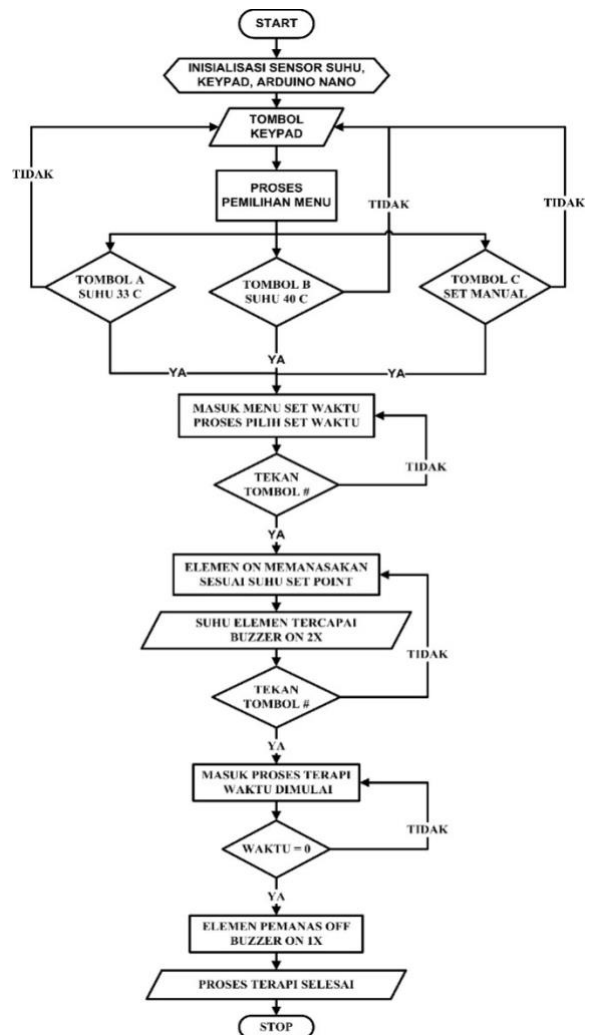
c) Output

1. LCD berfungsi sebagai alat untuk menampilkan data keseluruhan input dan output.
2. Modul relay berfungsi sebagai saklar on dan off elemen panas sesuai perintah dari arduino nano.
3. Buzzer berfungsi sebagai indikator bila suhu sudah tercapai dan bila waktu yang tercapai sudah selesai.
4. Elemen panas berfungsi sebagai pusat penghasil panas pada alat terapi elektrik.

b. Flowchart sistem keseluruhan

Pada tahap ini merupakan proses dimana pembuatan alat membutuhkan sebuah *flowchart* sistem keseluruhan agar pembuatan program nantinya akan lebih mudah *Flowchart* dari rancang bangun alat terapi elektrik untuk membantu penyembuhan cedera di poli fisioterapi RSUD Dr Soedomo

Trenggalek dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2 Flowchart sistem keseluruhan

Berikut merupakan penjelasan prinsip kerja pada flowchart sistem keseluruhan:

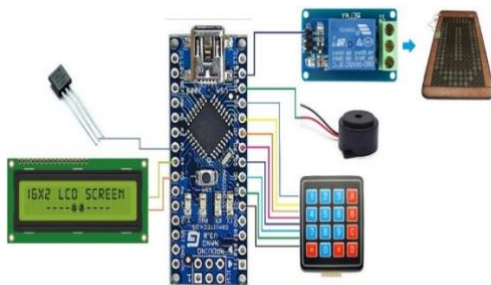
- a) Kondisi awal sensor suhu, arduino nano, keypad, LCD
- b) Lakukan pemilihan panas terapi dengan mekan menu pada tombol keypad
- c) Pengaturan tombol menu A untuk 33 c, tombol B untuk suhu 40 c, tombol C untuk mengatur suhu manual.
- d) Lakukan pengaturan lama waktu proses terapi antara 1 – 50 menit
- e) Setelah elemen pemanas akan memanaskan sesuai pengaturan suhu yang dipilih
- f) Setelah elemen pemanas sudah mencapai panas yang dipilih maka indikator buzzer akan on 2 kali dan alat

siap dipasangkan ke tempat yang cedera

- g) Lakukan penekan tombol # pada keypad untuk memulai waktu proses terapi
- h) Setelah waktu terapi selesai maka elemen pemanas akan off dan indikator buzzer on

c. Rangkaian sistem keseluruhan

Pada tahap merancang rangkaian sistem keseluruhan pada rancang bangun alat terapi elektrik untuk membantu penyembuhan cedera di poli fisioterapi RSUD Dr SOEDOMO Trenggalek dengan menggunakan beberapa jenis komponen yang dipergunakan dalam pembuatan alat terapi tersebut. Dari rangkaian sistem keseluruhan pada rancang bangun alat terapi elektrik untuk membantu penyembuhan cedera dapat dilihat sebagai berikut:

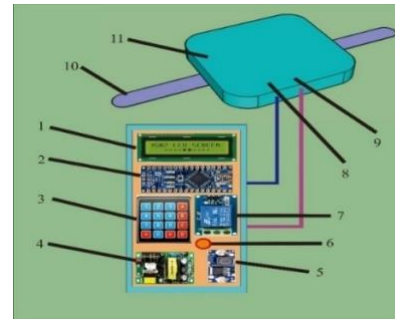


Gambar 2 Rangkaian sistem keseluruhan
Keterangan:

- a) Kaki output pada sensor suhu DS18B20 dihubungkan ke pin A3 pada mikrokontroler arduino nano.
- b) Kaki output SDA dan SCL pada LCD 16X2 dihubungkan ke pin A4 dan A5 pada mikrokontroler arduino nano.
- c) Kaki 4 output pada keypad 4x4 dihubungkan ke pin D2-D5 dan kaki 4 input pada keypad 4x4 dihubungkan ke pin D6-D9 pada mikrokontroler arduino nano.
- d) Kaki input buzzer dihubungkan ke pin D10 pada mikrokontroler arduino nano.
- e) Kaki input relay dihubungkan ke pin D11 pada mikrokontroler arduino nano.

3. Perancangan desain bentuk alat

Pada tahap ini perancangan desain bentuk alat dipergunakan untuk perencanaan seperti apa gambaran bentuk alat yang dibuat. Perencanaan desain bentuk yang akan dibuat pada rancang bangun alat terapi elektrik untuk membantu penyembuhan cedera di poli fisioterapi RSUD Dr SOEDOMO Trenggalek dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4 perancangan desain bentuk alat

Pada gambar diatas dapat disebutkan nama komponen dan beserta penjelasan fungsi komponen berdasarkan no yang dipergunakan pada alat terapi elektrik:

- a) Komponen no 1 LCD 16X2 berfungsi berfungsi sebagai alat untuk menampilkan data keseluruhan input dan output.
- b) Komponen no 2 arduino nano berfungsi sebagai pusat pengendali keseluruhan sistem termasuk input dan output pada komponen sensor suhu, keypad, LCD 16x2, modul relay dan buzzer.
- c) Komponen no 3 keypad 4x4 berfungsi sebagai tombol menu untuk mengatur set nilai suhu dan set nilai waktu awal.
- d) Komponen no 4 power supply berfungsi sebagai sumber supply keseluruhan komponen yang dibutuhkan pada alat terapi elektrik.
- e) Komponen no 5 rangkaian stepdown berfungsi sebagai penurun tegangan 12v DC dari power supply menjadi tegangan 5v DC.
- f) Komponen no 6 buzzer berfungsi sebagai indikator bunyi bila terjadi suhu maksimal dan indikator waktu habis.

- g) Komponen no 7 relay berfungsi sebagai saklar on dan off pada elemen panas.
- h) Komponen no 8 sensor suhu berfungsi sebagai pendeteksi kondisi nilai suhu pada alat terapi elektrik.
- i) Komponen no 9 elemen pemanas berfungsi sebagai pemberi sumber panas pada alat terapi elektrik.
- j) Komponen 10 karet pelekats berfungsi sebagai alat bantu pelekats pada media pada alat terapi elektik.
- k) Komponen no 11 kain busa lapisan luar elemen pemanas berfungsi sebagai media untuk tempat elemen panas dan sensor suhu pada alat terapi elektrik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahapan bab ini dapat dilakukan proses pembuatan dan pengujian alat selepas itu dapat dilakukan proses pengambilan data untuk mendapatkan suatu hasil yang dapat diakui. Dalam proses pengujian dapat dilakukan cara menguji setiap komponen yang akan dirancang sesuai rencana sebelumnya. Setelah berhasil dalam proses pengujian maka akan dilakukan evaluasi dari alat apakah masih ada kekurangan atau tidak. Berikut adalah hasil pembuatan yang dilakukan:

- a) Pengujian sistem keseluruhan

Pengujian yang dilakukan pada sistem keseluruhan pada rancang bangun alat terapi elektrik untuk membantu penyembuhan cedera di poli fisioterapi RSUD Dr SOEDOMO Trenggalek ini memiliki tujuan untuk dilakukan pengujian sistem secara keseluruhan untuk mengetahui apakah semua komponen yang telah terpasang pada alat terapi elektrik ini dapat bekerja dalam kondisi baik ketika telah dihubungkan menjadi satu sistem dan dapat dilakukan perbaikan setelah terjadi *error* dikarenakan penghubungan antara kabel dengan komponen yang kurang baik. Berikut merupakan hasil pengujian

dari keseluruhan sistem dengan cara melakukan pengecekan secara *hardware* maupun secara prinsip kerja dan lakukan pengamatan dari pengujian tersebut, hasilnya dapat dilihat pada gambar dan tabel berikut:

1. Hasil pengujian awal pada saat alat terapi sudah di onkan yaitu pemilihan menu



Gambar 5 Proses pemilihan menu

2. Hasil pengujian berikutnya yaitu jika memilih salah satu pilihan menu maka selanjutnya harus melakukan set lama waktu terapi



Gambar 6 Proses pengaturan waktu lama proses terapi

3. Hasil pengujian berikutnya setelah menentukan lama waktu proses terapi maka harus menekan tombol # untuk memulai memanaskan alat terap.

Proses penyimpanan data waktu	Proses pemanasan medan terapi

Gambar 7 Proses masuk perintah selanjutnya

4. Hasil pengujian berikutnya jika panas lat terapi sudah mencapai suhu yang telah di tentukan maka akan ada indikator bunyi buzzer dan LCD



Gambar 8 Medan terapi sudah mencapai kondisi panas

5. Hasil pengujian berikutnya bila alat terapi sudah siap untuk memulai terapi maka saatnya medan alat terapi di pasangkan ke tempat yang akan di terapi



Gambar 9 Proses pemasangan tempat medan terapi

6. Hasil pengujian berikutnya bila sudah terpasangkan meda terapi maka langkah selanjutnya yang harus dilakukan ialah dengan menekan tombol # untuk memulai proses terapi



Gambar 10 Proses memulai waktu terapi

7. Hasil pengujian berikutnya bila waktu proses terapi sudah selesai maka sistem akan memberikan indikator bunyi buzzer dan LCD.



Gambar 11 Proses terapi sudah selesai

Tabel 1 Data hasil pengujian keseluruhan system

No	Pilihan menu	Keypad	Sensor	Buzzer	LCD	ELEMEN PANAS
1	Menu A	Respon	Respon	Bunyi	Tampil	Respon panas
2	Menu B	Respon	Respon	Bunyi	Tampil	Respon panas
3	Menu C	Respon	Respon	Bunyi	Tampil	Respon panas

Dari hasil pengujian keseluruhan sistem pada rancang bangun alat terapi elektrik untuk membantu penyembuhan cedera di poli fisioterapi RSUD Dr SOEDOMO Trenggalek dengan melakukan beberapa percobaan dapat diamati hasilnya pada beberapa gambar diatas dan tabel 4.8 bahwa keseluruhan sistem dapat bekerja dalam kondisi baik dan tidak ada percobaan yang error maka dapat dianalisa bahwa keseluruhan sistem sudah dapat bekerja dalam kondisi baik.

b) Pengujian alat terapi dan membandingkan alat terapi yang berhasil dibuat dengan alat terapi di poli fisioterapi RSUD SOEDOMO trenggalek

Pengujian alat terapi dan membandingkan alat terapi yang berhasil dibuat dengan alat terapi di poli fisioterapi

RSUD Dr SOEDOMO Trenggalek ini memiliki tujuan untuk mencoba melakukan pengujian secara langsung kepada pasien yang ada di poli fisioterapi RSUD Dr SOEDOMO Trenggalek untuk mengetahui apakah alat terapi dapat benar–benar berfungsi dalam kondisi baik bila saat digunakan secara langsung oleh pasien dan untuk mengetahui perbedaan dari segi fisik, berat, tegangan, pengaturan suhu, pengaturan waktu, dan indikator pada alat terapi yang berhasil dibuat dengan alat terapi yang ada di poli fisioterapi RSUD Dr SOEDOMO Trenggalek. Berikut merupakan hasil pengujian perbandingan alat terapi dapat dilihat pada gambar dan tabel berikut:

1. Hasil pengujian alat terapi di poli fisioterapi RSUD Dr SOEDOMO trenggalek



Gambar 12 Proses pemasangan alat terapi yang sudah dipanaskan pada pengguna



Gambar 13 Proses terapi kepada pengguna sesuai lama waktu yang sedang di setting sebelumnya

Tabel 2 Data hasil pengujian alat terapi ke pasien di poli fisioterapi

Data Pasien Terapi	Infrared	Terapi Elektrik
Nama	Tn.....	Tn.....
Cedera	Ankle	Ankle
Volume terapi	6x	8x
Lama terapi	15 menit	15 menit
Nama	Tn....	Tn....
Cedera	Ankle	Ankle
Volume terapi	6x	8x
Lama terapi	15 menit	15 menit
Nama	Tn....	Tn....
Cedera	Elbow	Elbow
Volume terapi	7x	7x
Lama terapi	15 m	15 menit
Nama	Tn....	Tn....
Cedera	Wrist	Ankle
Volume terapi	7x	9x
Lama terapi	15 m	15 menit
Nama	Tn.....	Tn....
Cedera	Ankle	Ankle
Volume terapi	7x	9x
Lama terapi	15 m	15 menit

Dari hasil pengujian alat terapi di poli fisioterapi RSUD Dr SOEDOMO Trenggalek alat terapi bekerja dengan normal saat dipergunakan secara langsung oleh pasien dan berhasil menurunkan tingkatan cedera dengan dilakukan beberapa kali terapi dalam seminggu dengan jarak 2 hari setiap percobaan dan dengan settingan suhu dan waktu sesuai saran dari petugas dan persetujuan pasien maka dapat dianalisa bahwa alat terapi sudah dapat bekerja dalam kondisi baik.

2. Hasil membandingkan alat terapi yang berhasil dibuat dengan alat terapi di poli fisio terapi RSUD SOEDOMO trenggalek

Berikut merupakan hasil membandingkan alat terapi yang berhasil dibuat dengan alat terapi di poli fisioterapi RSUD Dr SOEDOMO Trenggalek dengan membandingkan dari beberapa fitur yang ada di ke alat terapi , hasilnya dapat dilihat pada gambar dan tabel berikut:



Gambar 14 Alat terapi di poli fisioterapi



Gambar 15 Proses pemilihan menu
Tabel 3 Data hasil pengujian perbandingan alat terapi

Speksikasi	Alat terapi di fisioterapi	Alat terapi yang berhasil dibuat
Power	100 watt	30 watt
Berat	2 kg	800 grm
Pengaturan suhu	3 tombol (high, medium, low)	Tombol keypad setting 33°C - 50°C
Pengaturan waktu	4 tombol (15, 30, 45, 60 menit)	Tombol keypad Setting 1-50 menit
Indikator Media terapi	Lampu led Lampu infrared	LCD dan buzzer Elemen pemanas

Dari hasil membandingkan dari segi spesifikasi alat terapi yang berhasil dibuat dengan alat terapi di poli fisioterapi RSUD Dr SOEDOMO trenggalek dapat dilihat pada gambar 4.42 ,4.43 dan tabel 4.10 bahwa dari ke 2 alat terapi tersebut memiliki keunggulan tersendiri dari segi power, berat, pengaturan suhu, pengaturan waktu, indikator, media terapi, tingkat kesembuhan dan memiliki kesamaan fitur maka dapat dianalisa

berdasarkan tabel 4.10 alat terapi yang berhasil dibuat lebih praktis bila ingin digunakan dimanapun karena lebih praktis dan alat terapi di poli fisioterapi juga memiliki tingkat kesembuhan lebih tinggi dikarenakan menggunakan media infrared.

KESIMPULAN

Setelah selesai melakukan suatu perancangan dan pengujian keseluruhan pada rancang bangun alat terapi elektrik untuk membantu penyembuhan cedera di poli fisioterapi RSUD Dr SOEDOMO Trenggalek maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu:

1. Alat terapi dapat mengatur suhu secara manual menggunakan tombol keypad mulai dari 33°C – 50°C
2. Alat terapi dapat mengatur waktu secara manual menggunakan tombol keypad mulai dari 1 menit – 50 menit
3. Alat terapi memiliki indikator berupa LCD 16x2 dan buzzer

SARAN

Pada tahap pembuatan dan penyelesaian rancang bangun alat terapi elektrik untuk membantu penyembuhan cedera di poli fisioterapi RSUD Dr SOEDOMO Trenggalek terdapat kelemahan dan kekurangan, maka untuk mengembangkan dan menyempurnakan untuk kedepannya maka ada saran yang bisa ditambahkan yaitu alat terapi dapat ditambahkan beberapa fitur dan data agar nantinya bisa di aplikasikan untuk media penyembuhan sakit lumpuh dan sakit paska stroke.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadir,2017. Pemrograman Arduino dan Prosesing. Penerbit Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia, Anggota IKAPI, Jakarta
- Akbar, A. (2017). Pengontrol Suhu Air Menggunakan Sensor DS18B20

- Berbasis Arduino Uno. Retrieved from <http://repositori.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/3441/142408048.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Diakses pada tanggal 12 juni 2020.
- Dr. Atri Widowati, S.Pd., M.Or ; Iwan Budi Setiawan, M.Pd & Rasyono, M.Pd, (2015). [Pencegahan Dan Penanganan Cedera Olahraga](#). Penerbit Salim Media Indonesia Jambi
- Farezi, R. M., Studi, P., Elektro, T., Teknik, F., & Surakarta, U. M. (2018). Prototipe Keamanan Brankas Berbasis Arduino. Retrieved from <http://eprints.ums.ac.id/70707/2/np.pdf>. Diakses pada tanggal 4 november 2020.
- Heri Andrianto, Aan Hermawan, (2016). [Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman](#). Penerbit Informatika. Bandung.
- Hajar, F. L. (2019). Pengaman Beban Lebih Berbasis Arduino Nano. Retrieved from <https://eprints.uny.ac.id/62977/1/2>.
- Farah Lutfiana H. R. 14506134015 A-.pdf. Diakses pada tanggal 4 november 2020.
- Khalifah Tsauqi, A., Hadijaya, M., Manuel, I., Miftah Hasan, V., Tsalsabila, A., Chandra, F., ... Tarigan, P. (2016). Saklar Otomatis Berbasis Light Dependent Resistor (Ldr) Pada Mikrokontroler Arduino Uno, *V*, SNF2016-CIP-19-SNF2016-CIP-24. <https://doi.org/10.21009/0305020105>. Diakses pada tanggal 23 Oktober 2020.
- Nurjanah, S. (2017). Keefektifan Kombinasi Terapi Panas dan Dingin Dengan Terapi Panas , Terapi Dingin Terhadap Cedera Otot Hamstring, 1–13. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/78034207.pdf>. Diakses pada tanggal 23 Oktober 2020.
- Puspaningrum, S. A., Suraatmadja, M. S., Saputri, D. M., Elektro, F. T., Telkom, U., Elektro, F. T., & Telkom, U. (2016). Desain dan Implementasi Switching Regulator pada Nanosatelit Design and Implementation Switching Regulator On, *3*(1), 164–180. Retrieved from <https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/pustaka/111818/>. Diakses pada tanggal 15 Desember 2020.
- Wulandari, D. (2014). Perancangan Sistem Pemanas Pada Rancang Bangun Mesin Pengaduk Bahan Baku Sabun Mandi Cair, *01*, 52–57. Retrieved from <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-rekayasa-mesin/article/view/6583/7337>. Diakses pada tanggal 3 Agustus 2020.
- Yovita. (2017). Perbedaan Efektifitas Kompres Dingin dan Kompres Hangat Terhadap Penurunan Intensitas Nyeri Pada Pasien Post Operasi Appendicitis Di RSUD Waikabubak Sumba Barat. *Nursing News*, *2*(3), 21–33. Retrieved from <https://publikasi.unitri.ac.id/index.php/fikes/article/view/450/368>. Diakses pada tanggal 3 Agustus 2020.