

RANCANG BANGUN BANTAL TERAPI BERBASIS ARDUINO

Diah Rahayu Ningtias¹⁾, Made Putra Sudarma²⁾, Imam Tri Harsoyo³⁾

^{1,2,3)}Jurusan Teknik Elektro Medik, Akademi Teknik Elektro Medik Semarang
Jalan Kol Warsito Soegiarto Km 2,5 Semarang

ABSTRACT

One form of physiotherapy is utilizing heat for recovery. Heat therapy can open blood vessels wider, thereby increasing blood flow and supply of oxygen and nutrients to reduce pain in joints, muscles, ligaments and injured tanks. To help health services in the field of physiotherapy the author modifies the therapeutic pillow with Arduino Uno and DS18B20 based as a temperature sensor, LCD as a temperature viewer and a timer and button that functions to choose how long it takes to do therapy. The design of therapeutic pillows is divided into two, namely hardware and software design, hardware design including power supply, a series of drivers and system scenarios. While the software design of this tool uses the Arduino and proteus applications as software. The result of the percentage error at the TP2 measurement is 0.02%. The measurement results on TP3 when the tool is off or off, then the circuit does not get a voltage while when the device is turned on or on the driver circuit gets a voltage of 1.4 Volt. After making the process of making, testing, testing tools and data collection, the author has succeeded in designing a heat therapy pillow using a temperature sensor and ARDUINO UNO based timer controller that can provide convenience when going to heat therapy because it is equipped with an automatically controlled temperature sensor and controller timer. by DS1820 temperature sensor. A therapeutic pillow based on Arduino with 10 minutes of therapy results in a temperature of 41 °C

Keywords: Therapeutic Pillows, Temperature, Timer, Arduino, LCD

ABSTRAK

Salah satu bentuk fisioterapi adalah memanfaatkan panas untuk pemulihan. Terapi panas dapat membuka pembuluh darah lebih lebar, sehingga meningkatkan aliran darah dan pasokan oksigen serta nutrisi untuk mengurangi rasa sakit pada persendian, otot, ligamen, dan tendon yang cedera. Untuk membantu pelayanan kesehatan di bidang fisioterapi penulis memodifikasi bantal terapi dengan berbasis Arduino Uno dan DS18B20 sebagai sensor suhu, LCD sebagai penampil suhu dan timer dan tombol yang berfungsi untuk memilih berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk melakukan terapi. Perancangan bantal terapi terbagi menjadi dua yaitu perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, perancangan perangkat keras antara lain power supply, rangkaian driver dan perancangan system. Sedangkan perancangan perangkat lunak alat ini menggunakan aplikasi Arduino dan proteus sebagai softwrenya. Hasil persentase kesalahan pada saat pengukuran TP2 yaitu 0,02%. Hasil pengukuran pada TP3 saat alat mati atau off maka rangkaian tidak mendapat tegangan sedangkan pada saat alat dinyalakan atau on rangkaian driver mendapat tegangan sebesar 1,4 Volt. Setelah melakukan proses pembuatan, percobaan, pengujian alat dan pendataan, penulis telah berhasil merancang bantal terapi panas menggunakan sensor suhu dan timer pengendali berbasis ARDUINO UNO ini dapat memberikan kemudahan pada saat akan terapi panas karena, dilengkapi dengan sensor suhu dan timer pengendali yang dikontrol secara Otomatis oleh sensor suhu DS1820. Uji coba bantal terapi dengan berbasis arduino dengan waktu terapi 10 menit menghasilkan suhu 41 °C

Kata Kunci: Bantal Terapi, Suhu, Timer, Arduino, LCD

I. PENDAHULUAN

Fisioterapi adalah bentuk pelayanan kesehatan yang ditujukan kepada individu dan atau kelompok untuk mengembangkan, memelihara dan memulihkan gerak serta fungsi tubuh dengan menggunakan penanganan secara manual, peningkatan gerak maupun melalui peralatan kesehatan [3]. Salah satu bentuk fisioterapi adalah terapi panas dimana terapi tersebut mampu membuka pembuluh darah lebih lebar. Sehingga meningkatkan aliran darah dan pasokan oksigen serta nutrisi untuk mengurangi rasa sakit pada persendian, otot, ligamen, dan tendon yang mengalami cedera. Suhu hangat juga mampu menurunkan potensi kejang otot dan meningkatkan jangkauan gerak. Terapi dilakukan tidak lebih dari 20 menit, kecuali jika ada rekomendasi dari dokter atau ahli terapi fisik lainnya.

Idealnya terapi suhu hangat ini dilakukan rata-rata selama 5 sampai dengan 15 menit, dikarenakan kondisi kulit masing-masing orang berbeda satu dengan yang lain [5].

Terapi panas bisa digunakan untuk mengobati cedera otot, menghangatkan tubuh dan menjadikan tubuh terasa lebih nyaman. Manfaat dari terapi panas yang diberikan adalah dapat melancarkan peredaran darah, mengurangi tekanan pada jaringan, menurunkan demam, mengurangi nyeri dan mencegah spasme otot. Elemen panas merupakan piranti yang mengubah energi listrik menjadi energi panas melalui proses *Joule Heating*. Prinsip kerja elemen panas adalah arus listrik yang mengalir pada elemen menjumpai resistansinya, sehingga menghasilkan panas pada elemen [2]. Adapun bentuk dari *element* pemanasnya berupa kain *fabric* dan lentur yang dapat menimbulkan panas tertentu dan tidak melebihi batas hingga dapat membakar kain tersebut.

Pemanas ini aman di gunakan untuk kulit tubuh manusia. Elemen panas ini nantinya dikelilingi oleh pasir kuarsa. Pasir kuarsa adalah bahan galian yang terdiri atas kristal-kristal silika (SiO_2) dan senyawa pengotor yang terbawa selama proses pengendapan. Pasir kuarsa juga dikenal dengan nama pasir putih yang merupakan hasil pelapukan batuan yang mengandung mineral utama, seperti kuarsa dan feldspar. Hasil pelapukan kemudian tercuci dan terbawa oleh air atau angin dan diendapkan di tepi-tepi sungai, danau atau laut. Contoh elemen panas kain *fibric* dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Elemen panas kain *fibric* [4].

Bantal panas terapi merupakan perpaduan antara ilmu pengetahuan dan teknik ramuan kesehatan kuno yang mampu menyembuhkan berbagai penyakit dan menjaga kesehatan tubuh. Bantal terapi ini hanya membutuhkan daya 30 Watt dan dapat menghasilkan panas dengan suhu maksimal $41,5^\circ\text{C}$ sampai dengan $51,5^\circ\text{C}$ (batas aman untuk kulit manusia). Bantal terapi ini menggunakan *heater* kering berjenis *fibric* yang elastis dan dibungkus menggunakan busa, pasir kuarsa dan kain penutup untuk memberi isolator terhadap kulit manusia agar tidak langsung terkena kulit manusia. Dimana pembuatan alat ini dimaksudkan untuk membantu para terapis dalam menangani kasus seperti menyembuhkan gejala penyakit, antara lain pundak terasa kaku, sakit pinggang, sakit kepala (*Headache*), encok (*Rheumatic*), masuk angin, kedinginan, lesu/lelah, melancarkan peredaran darah, sakit urat syaraf maupun mem bakar lemak dalam tubuh [1].

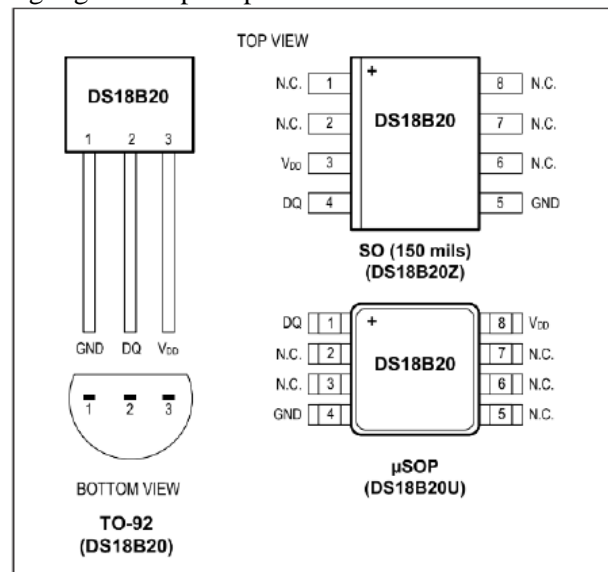
Pasir kuarsa mempunyai komposisi gabungan dari SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , TiO_2 , CaO , MgO , dan K_2O , berwarna putih bening atau warna lain bergantung pada senyawa pengotornya, adapun sifat pasir kuarsa memiliki kekerasan 7 (skala Mohs), berat jenis $2,65 \text{ kgL}^{-1}$, titik lebur 1728°C , bentuk kristal hexagonal, panas sfesifik $0,185 \text{ J}$, dan konduktivitas panas $12\text{--}1000^\circ\text{C}$. Fungsi pasir kuarsa pada bantal terapi ini adalah untuk

mengubah panas elektrik yang dihasilkan heater menjadi panas alami. Untuk pasir kuarsa yang digunakan bisa dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Pasir kuarsa.

Selain itu, pada alat terapi ini juga menggunakan sensor suhu. Sensor suhu DS18B20 merupakan sensor yang memiliki keluaran digital. DS18B20 memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi, yaitu $0,5^\circ\text{C}$ pada rentang suhu -10°C sampai $+85^\circ\text{C}$. Sensor suhu pada umumnya membutuhkan ADC dan beberapa pin port pada mikrokontroler, namun DS18B20 ini tidak membutuhkan ADC agar dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler dan hanya membutuhkan 1 wire saja. Gambar 3 barikut merupakan datasheet dari sensor suhu yang digunakan pada penelitian.



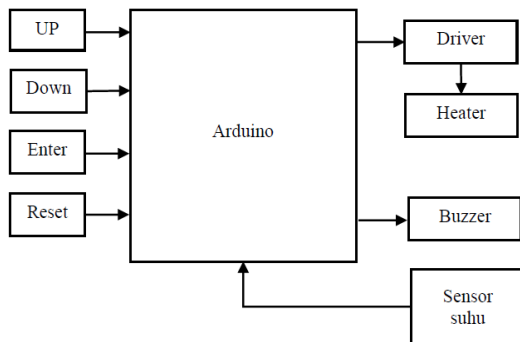
Gambar 3. Sensor suhu DS18B20 [6].

Pada umumnya alat bantal terapi hanya menggunakan panas dimana user tidak dapat mengatur lama waktu terapi karena tidak dilengkapi pewaktu. Semakin lama alat bantal terapi digunakan, maka kadar panas yang dihasilkan semakin bertambah dan dapat membahayakan *user* maupun pasien. Untuk itu dibutuhkan informasi yang akurat tentang lama pemakaian kadar panas agar *user* dapat mengukur lama panas yang digunakan untuk terapi dengan kualitas yang baik

digunakan. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membuat suatu alat terapi bantal yang dilengkapi pewaktu saat terapi panas untuk mengatur dosis sehingga pasien tidak mendapatkan panas berlebih. Luaran yang didapatkan pada penelitian ini adalah sebuah alat terapi panas berupa bantal yang mampu menghasilkan panas untuk proses terapi.

II. METODE

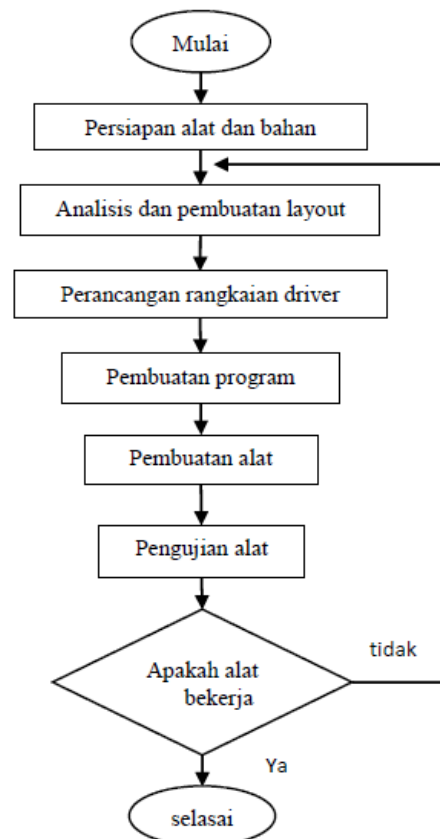
Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium ATEM Semarang. Blok diagram pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Blok diagram bantal terapi.

Tegangan PLN AC 220 akan masuk ke rangkaian *Power Supply* kemudian di turunkan dengan menggunakan trafo step down dan disearahkan menjadi tegangan DC 5 volt untuk menyuplay rangkaian. Timer dan suhu ditentukan dengan menggunakan tombol UP dan DOWN dengan pilihan selama 5, 10, dan 15 menit untuk waktu dan untuk suhu 40 °C. Waktu dan suhu terapi akan muncul pada display LCD. Kemudian tekan tombol ENTER untuk memulai terapi. Mikrokontroler akan mengirimkan data yang sudah di atur sebelumnya ke rangkaian *driver* untuk menyalakan *HEATER* dan *SENSOR SUHU*, kemudian panas elektrik yang dihasilkan heater akan diubah menjadi panas alami oleh pasir kuarsa yang terdapat dalam bantal terapi. Apabila waktu terapi sudah tercapai maka *BUZZER* akan bunyi dan kerja alat berhenti.

Langkah kerja pada penelitian ini diaplikasikan pada diagram alir Gambar 5 berikut.

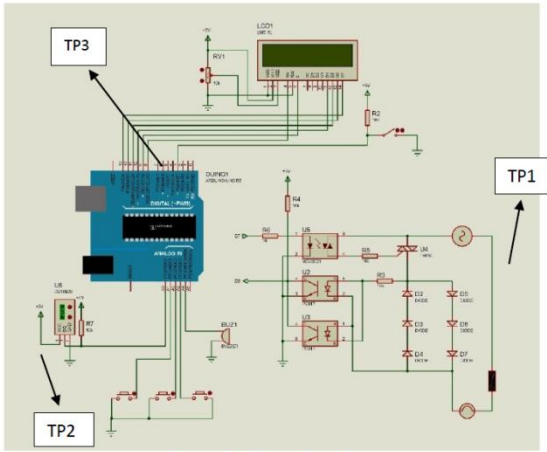


Gambar 5. Diagram Alir Penelitian

Tahapan pertama yang penulis lakukan yaitu menyiapkan bahan dan peralatan yang akan digunakan dalam pembuatan alat, setelah menyiapkan bahan dan peralatan yang diperlukan langkah selanjutnya yaitu penulis melakukan analisis dan pembuatan *layout* menggunakan proteus, setelah pembuatan *layout* langkah selanjutnya yang penulis lakukan adalah membuat rangkaian *driver* sesuai *layout* yang telah dibuat, kemudian penulis mulai membuat program dengan menggunakan aplikasi arduino, setelah membuat program maka langkah selanjutnya yaitu membuat atau merancang alat secara keseluruhan dengan menyambungkan modul arduino, *Power Supply* dan rangkaian *driver* yang telah dibuat dengan bantal terapi dan sensor DS18B20, setelah pembuatan alat maka langkah selanjutnya yaitu pengujian alat apakah alat bantal terapi ini sudah bekerja dengan normal atau belum, jika sudah bekerja dengan normal maka tahapan perancangan alat selesai, tetapi jika alat ini tidak bekerja dengan normal maka langkah yang diambil penulis adalah melakukan analisis alat kembali.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji fungsi alat didapatkan penulis dari data yang telah diambil pada titik pengukuran yang sudah ditentukan. Kemudian dianalisa untuk menentukan kualitas kinerja yang dapat dilakukan oleh alat. Letak titik pengukuran pada uji fungsi alat ditunjukkan pada Gambar 6 berikut:



Gambar 6. Titik Pengukuran Uji Fungsi Alat

Pada uji fungsi di TP1, pengukuran yang dilakukan pada sumber daya (PLN), pengukuran menggunakan multimeter analog dengan cara mengukur output dengan, probe multimeter digital. Sebelum menyentuh probe peneliti menempatkan selektor AC pada multimeter. Setelah melakukan pengukuran peneliti mendapatkan tegangan sebesar 220 V AC.

Untuk uji fungsi di TP2 pengukuran yang dilakukan adalah pada *power supply*. Pengukuran dilakukan menggunakan multimeter analog dengan cara mengukur output dengan, probe multimeter analog. Sebelum menyentuh probe peneliti menempatkan selektor DC pada multimeter. Probe yang berwarna merah disentuh ke tegangan (+) *Power Supply* dan kabel hitam ditempatkan ke tegangan (-). Setelah melakukan pengukuran tiga kali kemudian dirata-rata peneliti mendapatkan tegangan sebesar 5,1 VDC. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 1:

Tabel 1. Hasil Pengukuran TP2

HASIL PENGUKURAN		
Pengukuran	Tegangan VDC	Rata-rata
1	5,1	
2	5,1	5,1
3	5	

Keluaran dari *Power Supply* secara teori menghasilkan 5 Volt, berikut persentasi kesalahan.

$$\begin{aligned} \% \text{ kesalahan} &= \frac{\text{hasil terukur} - \text{hasil teori}}{\text{hasil teori}} \times 100\% \\ \% \text{ kesalahan} &= \frac{5,1 - 5}{5} \times 100\% \\ &= \frac{0,1}{5} \times 100\% \\ &= 0,02\% \end{aligned}$$

Dari hasil pengukuran (TP2) di atas diperoleh nilai rata-rata tegangan *Power Supply* sebesar 5,1 VDC. Dengan nilai % kesalahan pengukuran adalah hanya

sebesar 0,02%. Hal ini dapat diartikan bahwa rangkaian pada bantal terapi sudah bekerja dengan baik.

Pengukuran yang dilakukan pada kaki LED pada rangkaian *driver*. Peneliti melakukan pengukuran menggunakan multimeter analog dengan cara mengukur kaki LED pada rangkaian *driver* dengan probe multimeter analog pada saat kondisi timer on dan off. Sebelum menempatkan probe peneliti mengatur multimeter ketegangan volt DC. Tabel 2 merupakan hasil Pengukuran TP3.

Tabel 2. Hasil Pengukuran TP3

HASIL PENGUKURAN	
Keadaan Timer	Tegangan VDC
OFF	0
ON	1,4
OFF	0
ON	1,4

Dari hasil pengukuran TP3 pada kaki LED rangkaian *driver*, diperoleh hasil analisa bahwa jika pada saat *timer off* maka rangkaian *driver* tidak mendapat tegangan sedangkan pada saat *timer on* maka rangkaian *driver* mendapat tegangan sebesar 1,4 V DC. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa hasil pengukuran di TP3 masih dalam batas standar tegangan VDC ketika ON yaitu sebesar 1,4 VDC dan ketika OFF sebesar 0 VDC.

Selain melakukan uji fungsi kondisi alat pada masing-masing bagian rangkaian, uji fungsi yang dilakukan selanjutnya adalah pada kinerja alat. yang dilakukan menggunakan termometer sebagai pembanding antara suhu pada tampilan di alat dengan suhu pada bantal terapi. Pengukuran dilakukan pada seluruh permukaan bantal terapi. Hal ini dikarenakan pada bantal terapi memiliki suhu merata di seluruh permukaan bantal terapi. Hasil uji fungsi dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Fungsi Kinerja Alat

NO	Suhu Pembanding (°C)	Suhu Bantal Terapi (°C)	Presentase Kesalahan (%)
1	41,5	41,6	0,002
2	43,1	43,8	0,2
3	47,3	48,2	0,2

Berdasarkan Tabel 3 hasil uji fungsi kinerja alat, dapat dilihat bahwa rentang atau selisih antara suhu pada alat pembanding (termometer) dengan suhu pada bantal terapi sangat kecil. Hal ini dapat dilihat pada nilai presentase kesalahan yang dinyatakan dalam %. Dimana pada pengukuran ke-1 memiliki presentase kesalahan adalah sebesar 0,002%, pada pengukuran ke-2 memiliki presentase kesalahan adalah sebesar 0,2%

dan pada pengukuran ke-3 presentase kesalahannya adalah sebesar 0,2%.

Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa alat bantal terapi yang telah penulis buat memiliki tingkat keakuratan suhu tinggi. Berdasarkan hasil tersebut, maka alat bantal terapi ini layak dan aman digunakan pada manusia.

IV. KESIMPULAN

Setelah melakukan proses pembuatan, percobaan, pengujian alat dan pendataan, penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut :

1. Telah berhasil merancang bantal terapi panas menggunakan sensor suhu dan timer pengendali berbasis ARDUINO UNO dengan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak yang menggunakan aplikasi Arduino dan proteus, alat ini dapat memberikan kemudahan pada saat akan terapi panas karena, dilengkapi dengan sensor suhu dan timer pengendali yang dikontrol secara Otomatis oleh sensor suhu DS1820.
2. Uji coba bantal terapi dengan berbasis arduino dengan waktu terapi 10 menit menghasilkan suhu 41°C . Hasil persentase kesalahan pada saat pengukuran TP2 yaitu 0,02%. Hasil pengukuran pada TP3 saat alat mati atau off maka rangkaian tidak mendapat tegangan sedangkan pada saat alat dinyalakan atau on rangkaian *driver* mendapat tegangan sebesar 1,4 Volt.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]Arman, M. 2006, Kalibrasi dan statik, Bandung, Slideshare.
- [2]Barry Wollard, 2014. Elektronika Praktis. Jakarta : PT Pradnya Paramita.
- [3]Corwin, E. J. 2001. Buku Saku Patofisiologi. Jakarta : EGC.
- [4]Maharani R dan Iswanto. 2016. Mikrokontroler Teori dan Praktek.
- [5]Mahmud, Mahir Hasan, 2007. Terapi Air, Qultum Media, Jakarta.
- [6]Widodo Budiharto. 2011. Aneka Proyek Mikrokontroler. Jakarta : Graha Ilmu.