

KOMPRES ELEKTRIK BERBASIS MIKROKONTROLLER

Naskah Publikasi

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat D3**

Program Studi D3 Teknik Elektromedik



Diajukan oleh :

SANDRA MONIKA

2015301003

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2018

KOMPRES ELEKTRIK BERBASIS MIKROKONTROLLER

Sandra Monika¹, Meilia Safitri², Aidatul Fitriyah³

Prodi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Jln. Brawijaya, Kasihan, Bantul-DIY, Indonesia 55183

Telp. (0274) 387656, Fax (0274) 387646

[1sandramonica008@gmail.com](mailto:sandramonica008@gmail.com), [2meilia.safitri@vokasi.umy.ac.id](mailto:meilia.safitri@vokasi.umy.ac.id)

INTISARI

Demam (*hyperthermi*) adalah suatu kondisi dimana suhu tubuh lebih tinggi dari biasanya, Demam Terjadi ketika sistem kekebalan berjuang melawan infeksi. Dalam istilah medis, seseorang disebut demam jika suhunya mencapai 37,5 derajat Celsius atau lebih. Kompres adalah metode pemeliharaan suhu tubuh dengan menggunakan cairan atau alat yang dapat menimbulkan hangat atau dingin pada bagian tubuh yang memerlukan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat kompres elektrik guna untuk mempermudah masyarakat dan tenaga kesehatan dalam membantu memberikan terapi pada pasien yang mengalami demam (*hyperthermi*). Alat terapi ini dikendalikan menggunakan mikrokontroler ATmega 8, menggunakan *peltier* sebagai *heater* dan menggunakan *sensor* NTC (*Coefisien Temperature Negative*) sebagai *sensor* pendeteksi suhu. Setelah dilakukan pengujian, secara keseluruhan sistem alat yaitu suhu, *timer*, *buzzer* dan penyimpanan datanya telah bekerja dengan baik dan nilai *error* masih dalam toleransi yaitu dibawah 5%. Dengan demikian alat kompres elektrik berbasis mikrokontroler ini mampu beroperasi layak nya alat terapi sesungguhnya.

ABSTRACT

Fever (hyperthermi) is a condition where body temperature is higher than usual. fever occurs when the immune system struggles against infection. In medical terms, a person is called a fever if the temperature reaches 37.5 degrees Celsius or more. Compress is a method of maintaining body temperature by using liquids or devices that can cause warm or cold to the parts of the body that need it. This study aims to design electrical compressors to facilitate the public and health workers in helping provide therapy for patients who have fever (hyperthermi). This therapeutic device is controlled using the ATmega 8 microcontroller, uses peltier as a heater and uses the NTC (Negative Temperature Coefficient) sensor as a temperature detection sensor. After temperature testing Overall, the tool system is temperature, timer, buzzer and data storage has worked well and the error value is still in tolerance that is below 5%. Thus this microcontrollerbased electric compress device is capab

-ble of operating properly as a real therapeutic apparatus.

I. PENDAHULUAN

Menjaga kesehatan tubuh menjadi perhatian khusus bagi manusia, terlebih saat pergantian musim yang umumnya disertai dengan berkembangnya berbagai penyakit. Bukan hanya kalangan tertentu, tetapi setiap orang tentunya pernah mengalami dan akan mengalami suhu yang tidak normal. Berbagai penyakit itu biasanya makin mewabah pada musim peralihan, baik da ri musim kemarau ke penghujan maupun sebaliknya. Terjadinya perubahan cuaca tersebut mempengaruhi perubahan kondisi kesehatan seseorang. Kondisi seseorang dari sehat menjadi sakit mengakibatkan tubuh bereaksi untuk meningkatkan suhu yang biasa disebut demam. Demam bukanlah sebuah penyakit tetapi merupakan sebuah gejala. Demam Terjadi ketika sistem kekebalan tubuh sedang berperang jika suhu tubuhnya mencapai 37,5 derajat *Celcius* atau lebih. Sedangkan keadaan *hiperpireksia* (demam tinggi) adalah kenaikan suhu tubuh sampai 41°C. Atau lebih [1]

Pasien yang memiliki suhu tinggi tidak bisa dibiarkan, karena suhu tinggi berkepanjangan dapat menyebabkan sawan. upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi demam adalah dengan melakukan berbagai *intervensi* diantaranya d./; dengan pemberian cairan yang *adekuat*, *external cooling*, dan pemberian *antipiretik*. *External cooling* adalah cara untuk menurunkan suhu tubuh dengan melakukan berbagai tindakan dengan prinsip *radiasi*, *konduksi* dengan memberikan pakaian yang tidak dingin. melakukan kompres hangat, dan *evaporasi* [2]. Selama ini masyarakat membuat kompres hangat menggunakan cara yang bisa dikatakan cukup rumit, yaitu dengan merebus air lalu merendam kain baru bisa dikompreskan pada pasien. cara tersebut dinilai kurang *efektif* karena dalam penggunaannya memerlukan waktu yang cukup lama dan dilakukan secara berulang-ulang, dan kompres tersebut pasti akan dingin kembali mengingat suhu pada kain tidak dapat bertahan lama disebabkan akan terjadi pelepasan kalor secara cepat karena berada di ruang terbuka. Di *era modern* ini telah banyak menawarkan inovasi terkait hal itu, salah satunya produk *fever patch*, yaitu obat berbentuk plester penurun demam pada anak yang bersifat praktis, bisa dibawa kemana-mana dan sebagai penanganan darurat ketika anak demam . plaster ini

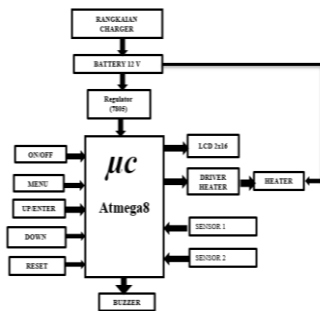
dapat digunakan oleh siapa saja, terlebih pada bayi dan anak-anak yang sering mengalami demam. Cara penggunaannya yaitu dengan menempelkan *plester* ini pada bagian dahi anak, dan *fever patch plester* ini akan mulai bekerja untuk mengurangi panas berlebih yang di alami anak. walaupun produk ini di nilai praktis mampu menjawab permasalahan ketidakefisienan kompres tradisional. Akan tetapi, produk tersebut masih belum mampu memberikan hasil yang *efektif*, sama halnya dengan kompres secara tradisional plester ini juga tidak bisa bertahan lama karena dinginnya hanya tahan hingga 10 jam. tidak hanya itu, plester ini menggunakan metode yang kurang tepat karena menurut Koordinator instalasi Gawat Darurat Brawijaya *Children and Women Hospital* dokter Dita Elvina mengatakan, dari ketiga jenis komponen air dingin, air hangat dan *alcohol*, hanya air hangat yang baik dan tepat digunakan untuk mengompres dan menurunkan demam [3] [4]. Selama ini, anggapan kalau menurunkan panas bisa dilakukan dengan kompres air dingin sebenarnya itu merupakan metode yang kurang tepat [5]. karena jika kompres dilakukan dengan air dingin justru dapat membuat demam tak kunjung sembuh [6]. kebalikan dari air hangat, air dingin justru bisa membuat pori-pori mengecil. sehingga panas dalam tubuh tidak bisa menguap dan keluar dari tubuh. selain kurang *efektif* plester ini juga dinilai kurang ekonomis karena plester ini hanya sekali pakai, sehingga membutuhkan lebih dari satu plester

II. METODOLOGI

Metode yang dilakukan terdiri dari beberapa tahap, yaitu: perancangan *hardware*, perancangan *software*, pengujian alat, dan pengambilan data.

1.1 Perancangan Hardware

Gambar blok diagram alat terapi Kompres Elektrik berbasis mikrokontroller ATmega8 dapat dilihat pada Gambar 1.



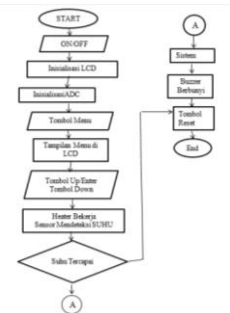
Gambar. 1. Blok Diagram Alat

Mengacu pada Gambar 1 dapat dijelaskan sistem kerja dari blok diagram alat kompres elektrik adalah pada saat alat dihidupkan maka tegangan dari baterai akan masuk pada semua blok, dimana baterai akan mendapat daya dari rangkaian *charger*. Begitu alat dihidupkan maka alat langsung mendapat *input* data dari *sensor* suhu dan *sensor*

tegangan berupa suhu kompres, suhu badan dan *indicator* baterai yang akan tertampil di LCD 2 X 16. kemudian *Timer* dan suhu ditentukan dengan menggunakan tombol menu untuk pemilihan *setting*, dan tombol *up/down* sebagai pengatur suhu dan *timer* yang dibutuhkan selama terapi. dengan pilihan *timer* selama 10, 15, 20 menit dan 41, 42, 43, 44, 45 *derajat celsius* untuk suhu *heater* kemudian tekan tombol *enter* untuk memulai terapi. Waktu *count down*, suhu *heater*, dan suhu pasien akan muncul pada *display* LCD. Mikrokontroller akan mengirimkan data yang sudah di atur sebelumnya untuk menyalakan *heater*, *sensor heater* dan *sensor pasien*. *Driver heater* akan menyalakan dan mengontrol suhu *heater* sesuai dengan *setting* agar suhu dapat terjaga stabil nilainya, sedangkan suhu pasien digunakan untuk memonitoring suhu pasien ketika proses terapi berlangsung. Apabila waktu terapi sudah tercapai *buzzer* akan berbunyi dan kerja alat berhenti. dan jika ingin digunakan lagi maka tekan tombol *reset* dan *setting* ulang.

1.2 Perancangan Software

Berikut adalah gambar diagram alir alat Kompres Elektrik dapat dilihat pada Gambar 2.



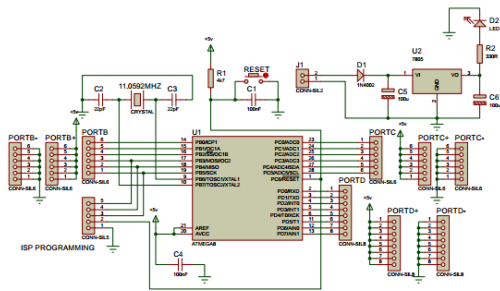
Gambar. 2. Diagram Alir Alat

Mengacu pada Gambar 2 dapat dijelaskan *Start* untuk memulai program, sebelum mengerjakan program, mikrokontroller melakukan inisialisasi pada LCD kemudian muncul tampilan demo nama dan judul alat. Mikrokontroller akan menginisialisasi ADC yang berfungsi sebagai inputan yang akan ditampilkan pada LCD [10]. Tombol menu untuk pemilihan *setting*, dan tombol *up/down* sebagai pengatur suhu dan *timer* yang dibutuhkan selama terapi dengan pilihan timer selama 10, 15, 20 menit dan 41, 42, 43, 44, 45 *derajat Celsius*, kemudian tekan tombol *Enter* untuk memulai kerja sistem. *Driver heater* akan menyalakan dan mengontrol suhu *heater* sesuai dengan *setting* agar suhu dapat terjaga stabil nilainya. Apabila waktu terapi sudah tercapai *buzzer* akan berbunyi dan kerja alat berhenti. dan jika ingin digunakan lagi maka tekan tombol *reset* dan *setting* ulang.

1.3 Pembahasan Rangkaian

1.3.1 Rangkaian Sistem Minimum

Berikut adalah gambar rangkaian sistem minimum dapat dilihat pada gambar 3.

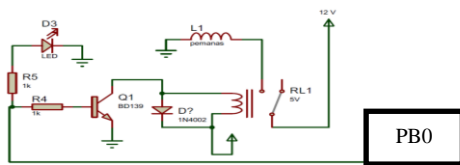


Gambar. 2. Rangkaian Sistem Minimum

Mengacu pada Gambar 3 dapat dijelaskan rangkaian minimum sistem disini berfungsi sebagai otak dan pengendali segala aktifitas dari alat. Minimum sistem diatas menggunakan ATmega8 yang telah dilengkapi dengan ADC internal sehingga memudahkan sistem dalam *converter analog* menjadi digital dan dilengkapi dengan PORT OC/OCR yang digunakan sebagai PWM (*pulse with modulation*). Pada rangkaian minimum sistem juga terdapat port yang disambung ke *downloader* yang berfungsi untuk memasukkan program yang dibutuhkan modul [7].

1.3.2 Rangkaian Driver

Berikut adalah gambar rangkaian driver heater dapat dilihat pada gambar 4.



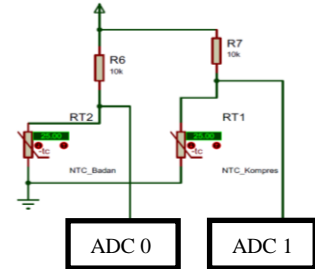
Gambar. 3. Rangkaian Driver Heater

Mengacu pada Gambar 4 dapat dijelaskan Rangkaian *Driver Heater* disini berfungsi sebagai saklar untuk menghidupkan / mematikan peltier menggunakan *relay*. Jika sudah selesai melakukan pengsetingan, tombol *start* ditekan maka adc akan berlogika 1 dan PB0 akan memberikan *output* tegangan 5V ke rangkaian *driver*. *Transistor* berfungsi sebagai *switching* untuk mengaktifkan *relay*. *transistor* bisa bekerja apabila mendapat tegangan diatas 0,7 V dan arus tidak boleh melebihi 0,5 A. R1 1kΩ berfungsi sebagai pengaman agar arus yang masuk di basis *transistor* tidak melebihi I_{max} *transistor* yaitu 0,5 A. ketika *transistor* mendapat tegangan di atas 0,7 V maka *transistor* akan saturasi atau *collector & emitter* akan terhubung. Setelah *transistor* dalam keadaan saturasi, tegangan 5v akan masuk ke *coilnya relay* dan *coil* akan masuk ke *groundnya colektor* karena ada beda potensial dari + ke -. Kaki COM mendapat tegangan 12 V langsung dari baterai untuk memenuhi tegangan yang dibutuhkan *peltier*. sehingga ketika kaki COM mendapat logika 1 maka kaki NC (*Normaly Close*) akan berpindah ke kaki NO (*Normaly open*) dan akan memberikan tegangan pada *peltier* sehingga menyebabkan *peltier* bekerja. Kaki NO

akan berpindah ke NC apabila mendapat logika 0 pada basis *transistor*.

1.3.3 Rangkaian Sensor Suhu NTC

Berikut adalah gambar rangkaian *sensor* suhu NTC dapat dili hat pada gambar 5.

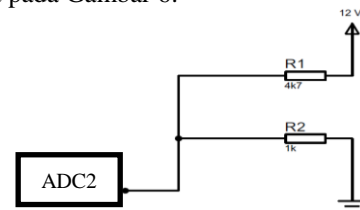


Gambar. 4. Rangkaian Sensor Suhu NTC

Mengacu pada Gambar 5 terdapat 2 *sensor* NTC yang berfungsi untuk merubah suhu menjadi resistansi [8]. kemudian *sensor* tersebut dipasang secara seri dengan 2 resistor 10k yang berfungsi untuk mengubah resistansi menjadi tegangan. *output* dari ADC 0 merupakan *sensor* suhu badan yang berfungsi untuk monitoring suhu tubuh. *output* dari ADC1 merupakan *sensor* suhu kompres yang berfungsi untuk memonitoring suhu yang ada di *peltier*.

1.3.4 Rangkaian Sensor Tegangan

Berikut adalah gambar rangkaian *sensor* tegangan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar. 5. Rangkaian Sensor Tegangan

Mengacu pada Gambar 2.6 dapat dijelaskan rangkaian *sensor* tegangan disini berfungsi untuk mengukur tegangan baterai atau membaca *level* tegangan baterai.

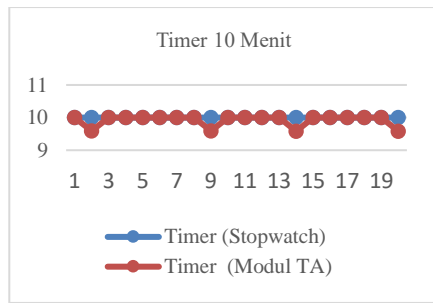
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1.1 Pengujian Timer Pada Alat

Timer berfungsi untuk mengatur waktu yang kita butuhkan dalam proses terapi. Pengujian *timer* yang dilakukan sebanyak 20 kali yaitu pada timer 10 menit, 15 menit, 20 menit dengan menggunakan pembanding *stopwatch*. Berikut adalah hasil pengujian *timer*.

1.1.1 Pengujian Timer Pada Waktu 10 Menit

Pada Gambar 7 merupakan grafik pengujian *timer* 10 menit.

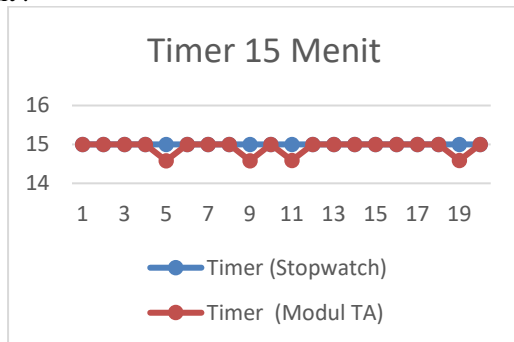


Gambar. 7. Rangkaian Sensor Suhu NTC

Mengacu pada Gambar 7 Berdasarkan pengujian *timer* dengan alat pembanding *stopwatch* didapatkan hasil pengukuran *timer* 10 menit selama 20 kali percobaan, rata-rata yang didapatkan yaitu 9,917 detik, penyimpangan 0,083 detik, dan *error* sebesar 0,87%. dari hasil tersebut nilai *error* masih berada dalam batas toleransi yaitu 5%.

1.1.2 Pengujian Timer Pada waktu 15 menit

Pada Gambar 8 merupakan grafik pengujian timer 15 menit .

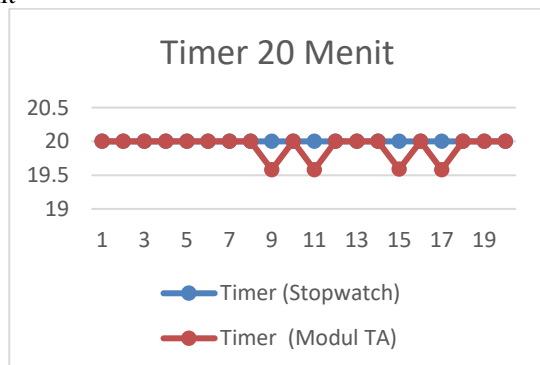


Gambar. 8. Rangkaian Sensor Suhu NTC

Berdasarkan pengujian *timer* dengan alat pembanding *stopwatch* didapatkan hasil pengujian *timer* 15 menit selama 20 kali percobaan, rata-rata yang didapatkan yaitu 14,917 detik, penyimpangan 0,083 detik, dan *error* sebesar 0,57%. dari hasil tersebut nilai *error* masih berada dalam batas toleransi yaitu 5%.

1.1.3 Pengujian Timer Pada waktu 20 menit

Pada Gambar 9 merupakan grafik pengujian timer 20 menit



Gambar. 9. Rangkaian Sensor Suhu NTC

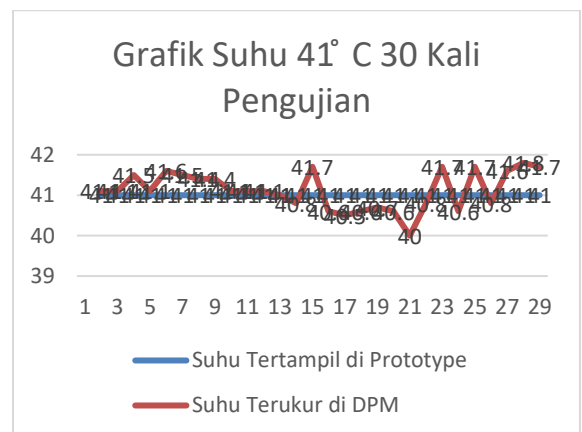
Berdasarkan pengujian *timer* dengan alat pembanding *stopwatch* didapatkan hasil pengujian *timer* 20 menit selama 20 kali percobaan, rata-rata yang didapatkan yaitu 19.917 detik, penyimpangan 0.83 detik, dan *error* sebesar 0,42%, dari hasil tersebut nilai *error* masih berada dalam batas toleransi yaitu 5%.

1.2 Pengukuran suhu Pada Alat

Sensor suhu berfungsi untuk mengontrol suhu yang ada di heater agar tetap terjaga kestabilannya. Suhu yang dapat di setting yaitu 41°C–45°C. Tetapi penulis akan melakukan pengujian pada suhu 41°C,43°C, dan 45 °C saja. Pengujian pertama dilakukan sebanyak 30 kali dengan pembanding suhu di alat DPM, kemudian pengujian kedua dilakukan pada uji sensitivitas sensor suhu (41°C–41°C) setelah itu pengujian ketiga dilakukan pada waktu 3 menit agar dapat mengetahui kestabilan *output sensor*. Berikut ini hasil pengujian yang sudah dilakukan.

1.2.1 Pengukuran suhu 41°C

Pada Gambar 10 merupakan grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara suhu terukur di DMP4 (Alat Pembanding) dan suhu tertampil di *Prototype* pada suhu 41 °C sebanyak 30 kali pengujian.

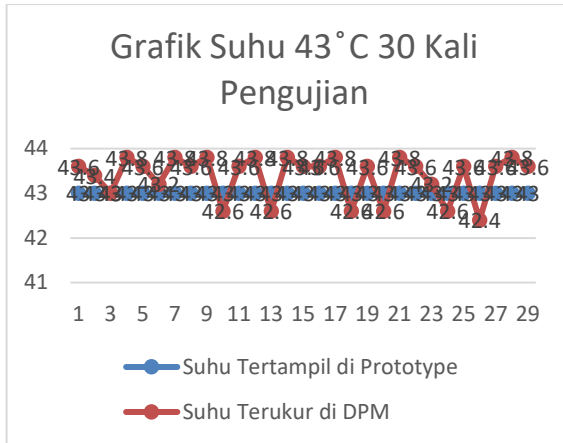


Gambar. 10. Grafik Suhu 41 °C

Mengacu pada Gambar 10 hasil uji kesesuaian *Prototype* dengan alat pembanding DPM4 pada pengukuran suhu 41 °C sebanyak 30 kali percobaan didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA 41.23, Nilai Simpangan 0.23 dan *error* sebesar 0.54% Dari hasil data diatas terdapat *error* yang tidak terlalu besar, nilai suhu yang tertampil pada modul TA mendekati sama dengan nilai yang ditampilkan oleh alat pembanding. Dan nilai *error* sebesar 0.54% ini masih berada dibatas toleransi *sensor* suhu NTC yaitu $\pm 5\%$ [9].

1.2.2 Pengukuran suhu 43°C

Pada Gambar 11 merupakan grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara suhu terukur di DMP4 (Alat Pembanding) dan suhu tertampil di *Prototype* pada suhu 43 °C sebanyak 30 kali pengujian.

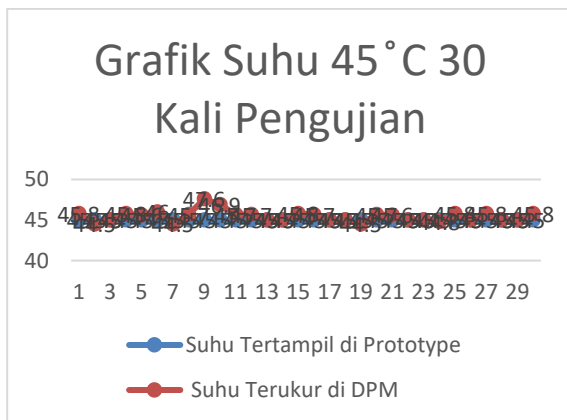


Gambar. 11. Grafik Suhu 43 °C

Mengacu pada gambar 11 Hasil uji kesesuaian *Prototype* dengan alat pembanding DPM4 pada pengukuran suhu 43° C sebanyak 30 kali percobaan didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA 43.39, Nilai Simpangan 0.39, dan nilai error sebesar 0.88%. Dari hasil data diatas terdapat error yang tidak terlalu besar, nilai suhu yang tertampil pada modul TA mendekati sama dengan nilai yang ditampilkan oleh alat pembanding. Dan nilai error sebesar 0.88% ini masih berada dibatas toleransi sensor suhu NTC yaitu $\pm 5\%$ [9]

1.2.3 Pengukuran suhu 45°C

Pada Gambar 12 merupakan grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara suhu terukur di DMP4 (Alat Pembanding) dan suhu tertampil di *Prototype* pada suhu 45°C sebanyak 30 kali pengujian.

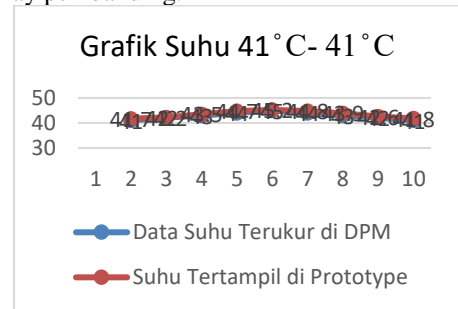


Gambar. 12. Grafik Suhu 45 °C

Mengacu pada Gambar 12 Hasil uji kesesuaian *Prototype* dengan alat pembanding DPM4 pada pengukuran suhu tertinggi 45° C sebanyak 30 kali percobaan didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA 45.67, Nilai Simpangan 0.31, dan nilai error sebesar 0.67%. Dari hasil data diatas terdapat error yang tidak terlalu besar, nilai suhu yang tertampil pada modul TA mendekati sama dengan nilai yang ditampilkan oleh alat pembanding. Dan nilai error sebesar 0.67% ini masih berada dibatas toleransi sensor suhu NTC yaitu $\pm 5\%$ [9].

1.2.4 Pengukuran suhu Sensitivitas Sensor (41°C-41°C)

Pada Gambar 13 merupakan grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara display modul TA dengan display pembanding.

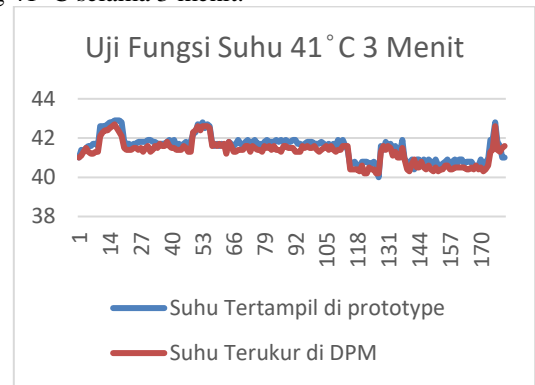


Gambar. 13. Grafik sensitivitas sensor

Mengacu pada tabel 13 dari hasil uji kesesuaian *Prototype* dengan alat pembanding DPM4 pada pengukuran suhu 41° C - 41° C dari hasil data diatas didapatkan nilai simpangan sebesar 0.6 dan nilai error 1.39 % terdapat error yang tidak terlalu besar, nilai suhu yang tertampil pada *Prototype* mendekati sama dengan nilai yang ditampilkan oleh alat pembanding. Dan nilai error pada masing-masing suhu masih berada dibatas toleransi sensor suhu NTC yaitu $\pm 5\%$ [9].

1.2.5 Pengukuran suhu 41°C Selama 3 Menit

Pada tabel 14 merupakan hasil dari uji fungsi kesensitifan sensor berdasarkan suhu yang terukur di DPM4 dan suhu yang tertampil di *Prototype* dengan suhu setting 41° C selama 3 menit.

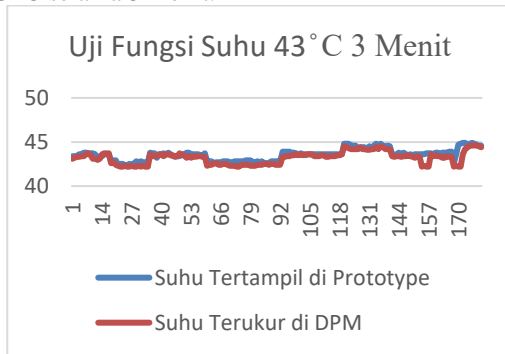


Gambar. 14. Grafik Pengujian Suhu 41 °C

Mengacu pada gambar 14 dapat dilihat grafik perbandingan antara suhu display modul TA (Suhu Kompres) dengan suhu Pembanding DPM (Suhu Terukur) dari grafik diatas menunjukkan tidak terdapat perbedaan suhu yang terlalu besar antara data suhu yang terukur di DPM dan Data Suhu Display Modul TA. perubahan nilai suhu pada modul TA mendekati sama dengan nilai suhu yang ditampilkan oleh pembanding. Dari hasil Test Point suhu 41° C selama 3 menit yang di ambil data perdetiknya *didapatkan* nilai simpangan 0.25 dan Error sebesar 0,53 % . nilai error masih berada di batas toleransi sensor NTC yaitu $\pm 5\%$ [9].

1.2.6 Pengukuran suhu 43°C Selama 3 Menit

Pada Gambar 15 merupakan hasil dari uji fungsi kesensitifan *sensor* berdasarkan suhu yang terukur di DPM4 dan suhu yang tertampil di *Prototype* dengan suhu *setting* 43 °C selama 3 menit.

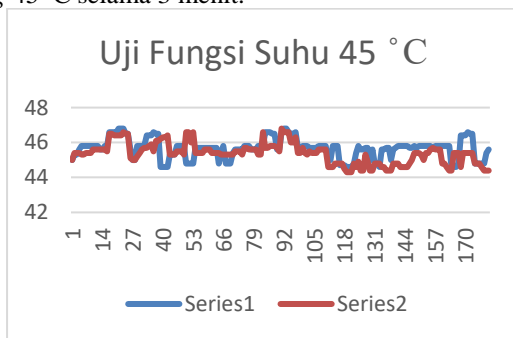


Gambar. 15. Grafik Pengujian Suhu 43 ° C

Mengacu pada Gambar 15 dapat dilihat grafik perbandingan antara suhu display modul TA (Suhu Kompres) dengan suhu Pembanding DPM (Suhu Terukur) dari grafik diatas menunjukkan tidak terdapat perbedaan suhu yang terlalu besar antara data suhu yang terukur di DPM dan Data Suhu Display Prototype. perubahan nilai suhu pada modul TA mendekati sama dengan nilai suhu yang ditampilkan oleh pembanding. Dari hasil Uji Fungsi suhu 43 ° C selama 3 menit yang di ambil data perdetiknya didapatkan nilai simpangan 0.33 dan Error sebesar 0.75 %. nilai error masih berada di batas toleransi sensor NTC yaitu $\pm 5\%$ [9].

1.2.7 Pengukuran suhu 45°C Selama 3 Menit

Pada Gambar 16 merupakan hasil dari uji fungsi kesensitifan *sensor* berdasarkan suhu yang terukur di DPM4 dan suhu yang tertampil di *Prototype* dengan suhu *setting* 45 °C selama 3 menit.



Gambar. 16. Grafik Pengujian Suhu 43 ° C

Mengacu pada Gambar 16 dapat dilihat grafik perbandingan antara suhu display modul TA (Suhu Kompres) dengan suhu Pembanding DPM (Suhu Terukur) dari grafik diatas menunjukkan terdapat perbedaan suhu yang tidak terlalu besar antara data suhu yang terukur di DPM dan Data Suhu Display Modul TA. perubahan nilai suhu pada modul TA mendekati sama dengan nilai suhu yang ditampilkan oleh pembanding. Dari hasil Test Point suhu 45 ° C selama 3 menit yang di ambil data perdetiknya

didapatkan nilai simpangan 0.29 dan Error sebesar 0.63 % . nilai error masih berada di batas toleransi sensor NTC yaitu $\pm 5\%$ [9].

IV. KESIMPULAN

Dari hasil kerja minimum sistem AT Mega8, *peltier*, *sensor* suhu NTC bekerja sesuai dengan yang penulis inginkan. Dari hasil pengujian dan pembahasan simulasi alat terapi kompres elektrik pada bab IV dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil pengukuran *timer* 10 menit memiliki *error* 0.87 %, *timer* 15 menit memiliki *error* 0.57 %, *timer* 20 menit memiliki *error* 0.42 %. Berdasarkan hasil *error* tersebut dapat disimpulkan bahwa alat dalam keadaan layak pakai karna masih dalam batas toleransi.
2. Hasil pengujian suhu, *error* tertinggi pada pengujian sebanyak 30 kali yaitu pada suhu 43 °C dengan *error* 0,88 %. Pada pengujian suhu Min-Max-Min (41°C-45°C-41°C) dengan *error* 1,39 %. *Error* tertinggi pada pengujian selama 3 menit pada suhu 43 °C dengan *error* 0,75 %. *Error* yang terdapat dalam hasil pengujian masih dalam batas toleransi yaitu dibawah 5 %.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] and U. P. S. Fatimah, I. Nurhidayah, F. Keperawatan, "Penyebab Demam Pada Anak dan Cara Mengatasinya -Mediskus," 2014. [Online]. Available: <https://www.aladokter.com/demam-pada-anak/penyebab>. [Accessed: 06-Jul-2018].
- [2] R. Prof, H. A. Saboe, and K. Gorontalo, "Efektifitas Kompres Hangat Dalam Menurunkan Demam Pada Pasien." 2010.
- [3] T. Wahyuni, "Sebaiknya Kompres Anak Demam Dengan Air Hangat Available: <https://www.cnnindonesia.com/gayahidup/20151114003641-255-91588/sebaiknya-kompres-anak-demam-dengan-air-hangat>." 2015.
- [4] M. A. Fahrudin, *No Title*. Surabaya: Poltekkes Kemenkes Surabaya, 2006.
- [5] Tian, "Jurnal kesehatan, 24 Desember.[online]. Available:<https://ablahud.wordpress.com/2011/12/24/demam/>." 2017.
- [6] dianhusadanindyputri, "Kompres Panas Dingin Available:<http://dianhusadanindyputri.blogspot.co.id/p/kompres-panas-dingin.html>." 2012.
- [7] Universitas Sumatra Selatan, "Mikrokontroler AVR,Atmega8.<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/68962/Chapter%20II.pdf?sequence=4&isAllowed=y>." sumatra utara, pp. 5–8, 2014.
- [8] Tjoko muryanto, (sensor,<http://www.tespenku.com/2018/01/thermistor.html?m=>. Suhu), "sensor suhu NTC 1." BELAJAR ELEKTRONIKA, 2024.
- [9] Universitas Jambi (sensor <http://www.elektro.com/2018/01/thermistor.html?m=>. Suhu), "sensor

- suhu NTC 1.” BELAJAR ELEKTRONIKA, 2022.
- [10] <https://teknikelektronika.com/pengertian-LCD-karakter-16x2/>, “Pengertian LCD dan Fungsinya.” JAKARTA, 2015.