

Perancangan Media Air pada Kalibrator Termometer Digital Badan

Rifika Dwi Saptania #, Dyah Titisari, Syaifudin

Departemen Electromedical Teknik Poltekkes Kemenkes, Surabaya

Jl. Pucang Jajar Timur No. 10, Surabaya, 60245, Indonesia

rifika.dwi22@gmail.com, ti2_sari@yahoo.com, nyong74@yahoo.com

Info Artikel	Abstrak
Sejarah Artikel: Diterima Apr 9, 2020 Revisi 20 Mei 2020 Terbit April 29, 2021	Termometer digital dikalibrasi menggunakan media. Ada beragam media untuk mengkalibrasi termometer. Dua diantaranya adalah dry block dan media air. Dry block merupakan suatu media kalibrasi suhu pada keadaan kering atau pada lubang yang berudara. Media air adalah media kalibrasi suhu pada keadaan basah atau menggunakan media yang berisi air. Setiap media menghasilkan tingkat kesalahan, koreksi dan ketidakpastian yang berbeda-beda. Begitu pula pada sensor yang digunakan oleh termometer digital. Cara kerja alat ini yaitu dengan memasukkan termometer untuk dikalibrasi ke dalam lubang yang telah disediakan dan akan dibandingkan dengan pembacaan suhu LM35 yang sudah muncul pada display LCD sehingga akan terlihat perbedaan antara pembacaan suhu dari termometer digital dan dari display LCD. Modul suhu ini telah dibandingkan dengan termometer yang telah dikalibrasi di BPFK Surabaya, dan mendapatkan kesalahan terbesar 1,5% dan kesalahan terkecil 0,3%. Dari hasil yang didapat dapat disimpulkan bahwa perbedaan kesalahan pembacaan suhu karena peletakkan sensor dapat mempengaruhi terhadap selisih error yang di dapat.
Kata kunci: Termometer Digital Media Air Suhu LM35	Digital thermometers are calibrated using media. There are various media to calibrate the thermometer. Two responses are dry block and water media. Dry block is a temperature calibration medium on a dry surface or in a hollow hole. Air media is a temperature calibration media in wet conditions or uses media that contains air. Each media produces different levels of errors, corrections and resolutions. Similarly, the sensors used by digital thermometers. The workings of this tool by inserting a thermometer to be calibrated into the holes provided and will be compared with LM35 temperature readings that have appeared on the LCD screen so that it will look different between the temperature readings from the digital thermometer and from the LCD display. This temperature module has been compared with a thermometer that has been calibrated at BPFK Surabaya, and gets the largest error of 1.5% and a smallest error of 0.3%. From the results obtained can conclude the difference in readings because the laying sensor can affect the difference in errors that can be done.
Penulis korespondensi: Syaifudin Departemen Electromedical Teknik Poltekkes Kemenkes, Surabaya Jl. Pucang Jajar Timur No. 10, Surabaya, 60245, Indonesia Email: nyong74@yahoo.com	This work is <i>an open access article and</i> licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0).



I. PENDAHULUAN

Suhu tubuh merupakan keseimbangan antara diukur dalam unit panas yang disebut derajat. Suhu yang dimaksud adalah panas atau dingin suatu substansi. Suhu tubuh adalah perbedaan antara jumlah panas yang diproduksi oleh proses tubuh dan jumlah panas yang hilang ke lingkungan luar. [1]

Termometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu. Terdapat beberapa termometer yang sudah tidak asing

lagi, seperti termometer ruang, termometer laboratorium, termometer klinis, dan termometer six-bellani Termometer klinis ialah yang biasa digunakan pada saat demam. Yang digunakan dokter untuk mengetahui suhu di dalam tubuh pasien. Pada saat tubuh mengalami demam maka suhu dapat melebihi 40 derajat, sedangkan pada saat tubuh sehat sekitaran 30 derajat [2] termometer klinis ada banyak jenis salah satunya adalah termometer digital. Termometer digital adalah salah satu alat ukur untuk mengukur suhu dengan penunjukan digital. Termometer digital terdiri dari dua bagian penting,

yaitu indikator dan sensor. [3] termometer sangat perlu di kalibrasi. [4] Termometer digital dikalibrasi menggunakan media. Ada beragam media untuk mengkalibrasi termometer. Dua diantaranya adalah *dry block* dan media air [5].

Dalam metrologi, khususnya alat pengukuran, kalibrasi sangat dibutuhkan. Secara umum, kalibrasi merupakan kegiatan untuk membandingkan sebuah alat ukur dengan alat ukur lain yang telah tertelusur atau terstandar. Fungsi kalibrasi adalah untuk membandingkan satu alat ukur yang sudah tertelusur atau memiliki hubungan dengan alat ukur berstandar Internasional dengan alat ukur yang belum tertelusur [6].

Menurut ISO/IEC Guide 17025:2005 dan Vocabulary of International Metrology (VIM), kalibrasi adalah serangkaian kegiatan yang membentuk hubungan antara nilai yang ditunjukkan oleh instrumen ukur atau sistem pengukuran, atau nilai yang diwakili oleh bahan ukur, dengan nilai-nilai yang sudah diketahui yang berkaitan dari besaran yang diukur dalam kondisi tertentu. [7]

Sebelumnya kalibrasi termometer klinis pernah di buat oleh [8] dengan judul perancangan media kalibrasi termometer suhu badan dengan sensor ds18b20 berbasis arduino pada alat tersebut beliau menggunakan media pemanas sensor heater kering dan ds1820 . Selanjutnya pernah dibuat oleh [9] dengan judul *dryblock* dalam kalibrator termometer digital badan berbasis Arduino. Pada alat tersebut beliau menggunakan media pemanas sensor heater kering dan LM35. Dari hasil penelitian tersebut masih di temukan nilai error.

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, penulis bermaksud akan merancang alat dengan judul “Perancangan Media Air Dalam Kalibrator Termometer Digital Badan” dengan menggunakan sensor LM35 yang dirancang dengan media yang berbeda dari penelitian sebelumnya.

II. BAHAN DAN METODE

A. Experimental Setup

Penelitian ini menggunakan termometer standar sebagai pembanding dengan jumlah pengambilan data sebanyak 3 kali dengan selang waktu 10 menit.

1) Materials and Tool

Penelitian ini menggunakan sensor LM35 dan heater basah sebagai pemanas. Output sensor LM35 akan diolah oleh *microcontroller* dengan menggunakan ATmega328 dan hasilnya akan tampil pada LCD karakter 2 x 16.

2) Experiment

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan pengukuran berupa output sensor (mv) pada setting suhu 35-40°C.

B. The Diagram Block

Pertama nyalakan *switch power supply* sehingga tegangan akan mensuplai keseluruhan rangkaian. Masukkan *setting* suhu

melalui tombol *setting up, down* pada dengan rentang suhu 35 – 40°C untuk suhu yang dikehendaki. Sensor suhu bekerja untuk mendeteksi suhu *heater* yang sedang bekerja dalam penampung hingga suhunya stabil sesuai suhu yang dipilih, dan ADC akan merubah data analog dari sensor suhu. Ketika suhu belum tercapai, maka *driver heater* ON dan sebaliknya ketika suhu telah tercapai, maka *driver heater* OFF. Kemudian LCD karakter 2 x 16 akan menampilkan suhu *setting* disertai suhu *real* yang akan dicapai.

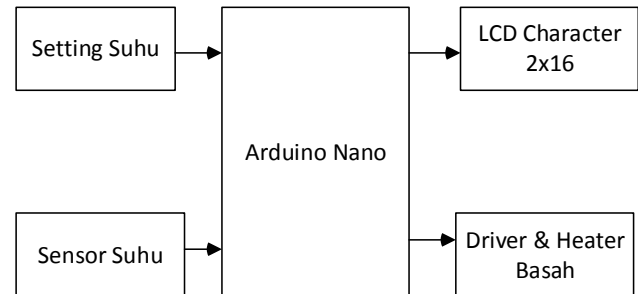


Fig. 1. The Diagram Blok

C. The Flowchart

Ketika alat dinyalakan, LCD akan otomatis melakukan inialisasi. Setelah inialisasi, dapat mensetting suhu dengan menekan tombol UP atau DOWN dengan range suhu 35 - 40°C. Setelah mensetting suhu, tekan tombol SET dan heater akan ON. Ketika suhu real belum mencapai suhu setting, heater akan tetap ON. Sebaliknya, jika suhu real telah mencapai suhu setting heater akan OFF dan hasil pembacaan suhu dari sensor suhu akan tampil di LCD karakter 2 x 16.

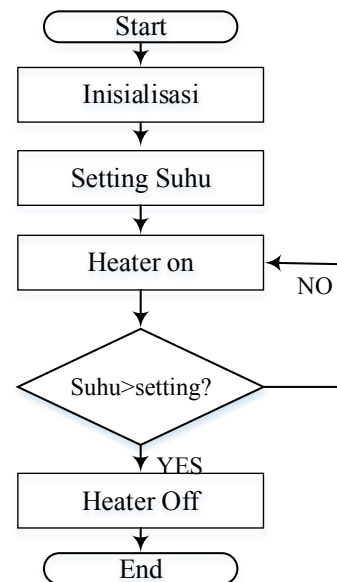


Fig. 2. The Flowchart

D. The Analog Circuit

1) Rangkaian Driver Heater

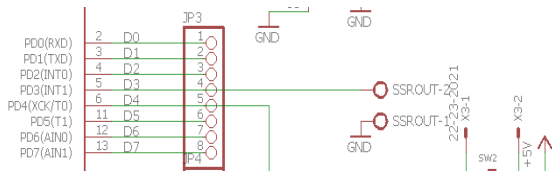


Fig. 3. Rangkaian Driver Heater

Pada fig. 3 diatas adalah rangkaian driver heater yang menunjukkan bahwa menggunakan SSR sebagai sistem kontrol driver. Membutuhkan tegangan input 5 VDC dan terhubung pada pin D3.

2) Rangkaian Sensor Suhu

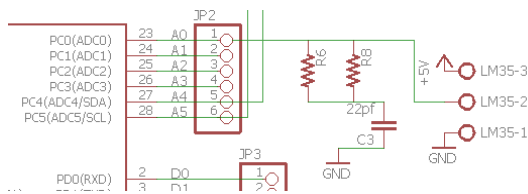


Fig. 4. Rangkaian Sensor Suhu

Pada fig 4 diatas adalah rangkaian sensor suhu. Peneliti menggunakan LM35 sebagai sensor suhu. Membutuhkan tegangan input 5 VDC dan terhubung pada pin A0.

III. HASIL

Penelitian ini telah melakukan uji coba secara langsung dengan pambanding yang standar



Fig. 5. Perancangan Media Air dalam Kalibrator Termometer Digital Badan

1) The Modul Design

Dapat di lihat desain gambar pada Fig. 5 menunjukkan bahwa sensor suhu LM35 dan heater di tempatkan pada bath yang berisikan air aquades dan hasil setting dapat di lihat pada LCD karakter 2 x 16.

2) The Listing Program for Arduino

Pada program perancangan media air dalam kalibrator termometer digital badan ini terdapat 3 bagian. Antara lain

listing program sensor suhu , listing program heater , dan listing program tampilan hasil pada LCD.

Listing program

1. Listing program setting suhu

```
adclm = analogRead(A0);
suhu = (adclm * (5.0 / 1023.0) * 100);
```

2. Listing program heater

```
void mulai(){
    analogWrite(pwmout,pid);

    error = setpoint - suhu;
    p = error * kp;
    sumerr = error + errorx;
    i = ki * sumerr;
    d = kd * (error - errorx) ;
    pid = p + i + d

    if(pid < 1){
        pid = 0;
    }

    if(pid > 255){
        pid = 255;
    }
}
```

3. Listing program tampilan hasil pada LCD Karakter 2 x 16

```
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("SP:");
lcd.print(setpoint,1);
lcd.print(" P:");

lcd.print(pid,1);
lcd.print(" ");

lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("T:");
lcd.print(suhu,1);
lcd.print(" Er:");
lcd.print(error,1);
lcd.print(" ");
```

3) Hasil pengukuran tegangan output LM35

No	Setting Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Tegangan Output Sensor Suhu (V)
1	35	0,34
2	36	0,35
3	37	0.36
4	38	0,37
5	39	0.38
6	40	0.39

- [5] [5] V. Žužek and I. Pušnik, "Calibration of Air Thermometers in a Climatic Chamber and Liquid Baths," *Int. J. Thermophys.*, vol. 38, no. 7, pp. 1–7, 2017, doi: 10.1007/s10765-017-2234-6.
- [6] [6] furia ega tyas S, D. A. N. Kedalaman, P. Pada, T. D. Dengan, and M. D. R. Y. Block, "Analisis pengaruh variasi letak dan kedalaman pencelupan pada kalibrasi termometer digital dengan media dry block furia ega tyas s," p. 1=4, 2018.
- [7] [7] V. nur Yunita, R. Maulana, S. Rahayu, and I. sari Ratu, "Kalibrasi," *J. Kalibrasi*, 2015.
- [8] [8] handayani, "PERANCANGAN MEDIA KALIBRASI TERMOMETER SUHU BADAN DENGAN SENSOR DS18B20 BERBASIS ARDUINO," pp. 161–166, 2019.
- [9] [9] A. Ramadhani and E. D. Setioningsih, "Design Dryblock In Digital Thermometer Calibrator Based on Arduino," vol. 2, no. 1, pp. 1–5, 2020, doi: 10.35882/ijeemi.v2i1.4.

4) Hasil pada tampilan LCD 2 x 16

No	Temperature ($^{\circ}\text{C}$)	Error (%)
1	34,6	0,4
2	35,7	0,3
3	36,6	0,4
4	37,1	0,9
5	37,6	1,4
6	38,5	1,5

IV. KESIMPULAN

Dapat di analisa dari data di atas bahwa ouput sensor tidak sesuai dengan setting karena nilai toleransi dari sensor tersebut dan dari setting tersebut bisa terlihat nilai error yang tampil pada LCD tersebut. Pada suhu setting 35°C di dapatkan error sebesar 0,4%. Pada suhu setting 36°C di dapatkan error sebesar 0,3%. Pada suhu setting 37°C di dapatkan error sebesar 0,4%. Pada suhu setting 38°C di dapatkan error sebesar 0,9%. Pada suhu setting 39°C di dapatkan error sebesar 1,4%. Pada setting 40°C di dapatkan error sebesar 1,5%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] [1] M. A. Saputro, E. R. Widasari, and H. Fitriyah, "Implementasi Sistem Monitoring Detak Jantung dan Suhu Tubuh Manusia Secara Wireless," *Pengemb. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–9, 2017.
- [2] [2] I. The Institute of Electrical and Electronics Engineers, "Device specialization - Thermometer," vol. 10408, no. December, pp. 1–48, 2008, doi: 10.1109/IEEESTD.2008.4723945.
- [3] [3] C. Lee, "Electronic clinical thermometer," EP 1 533 599 A1, 2007.
- [4] [4] B. P. Monitors *et al.*, *Inspection and Preventive Maintenance*, vol. 1, no. 610, pp. 1–362.