

## **RANCANG BANGUN ALAT *WATER BATH* DILENGKAPI INDIKATOR LEVEL AIR BERBASIS ARDUINO MEGA2560**

### ***Design and build a water bath Equipped With an Arduino Mega2560 Based Water Level Indicator***

Muhammad Ulin Nuha ABA<sup>1</sup>, Muslihun<sup>2</sup>, Wilhelmus Yulianto Lamahala Tukan<sup>3</sup>

<sup>1)</sup> Teknik Elektromedik, Jl. Sambiroto Raya No. 64-D, Kec. Tembalang Kota Semarang, Indonesia 50276

<sup>2)</sup> Teknik Elektromedik, Jl. Sambiroto Raya No. 64-D, Kec. Tembalang Kota Semarang, Indonesia 50276

<sup>3)</sup> Teknik Elektromedik Polbitrada, Jl. Sambiroto Raya No. 64-D, Kec. Tembalang Kota Semarang, Indonesia 50276

Alamat korespondensi : ulinnuha.abal@gmail.com

#### **Abstrak**

Laboratorium merupakan tempat yang dilengkapi dengan berbagai instrumen, peralatan dan bahan kimia (reagen), kegiatan yang dilakukan pada laboratorium meliputi karya eksperimental, kegiatan penelitian dan prosedur pemeriksaan. *Water bath* merupakan suatu alat yang digunakan pada laboratorium kesehatan untuk melaksanakan kegiatan serologi, aglutinasi, inaktivasi, biomedis, terfarmasi dan prosedur inkubasi industri. Fungsi utama *Water bath* adalah membuat suhu yang konstan dengan waktu yang sudah ditentukan. Maka, penelitian ini akan merancang alat *water bath* dilengkapi dengan sensor ketinggian air dengan menggunakan komponen pendukung berupa Arduino Mega 2560, sensor DS18B20, keypad 4x4, driver relay, heater, driver water level dan LCD 20x4. Metode penelitian yang digunakan dalam pengujian ini dengan menguji suhu pada wadah dengan mengukur suhu pada wadah alat. Jika kinerja alat sudah sesuai atau suhu yang diuji dengan menggunakan sensor DS18B20 tidak berbeda jauh dengan alat pembanding, maka alat sudah bekerja dengan baik dan jika hasil yang ditampilkan kurang baik, artinya suhu pada wadah tidak tersebar dengan merata sehingga suhu pada wadah tidak sesuai dengan pengaturan suhu. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu Wadah memiliki pemansan yang maksimal disuhu 37°C - 50°C. Nilai Error terendah pada pengujian pembacaan sensor suhu adalah 0,20% pada suhu 50°C dan terbesar 1,11% pada pengujian suhu 45°C. Nilai Error terendah pada pengujian alat adalah 1,77% pada suhu 44°C dan terbesar yaitu 3,66% pada pengujian suhu 47°C.

**Kata Kunci** : Laboratorium, Laboratorium Medik, *Water bath*, Suhu

#### **Abstract**

*The laboratory is a place equipped with various instruments, equipment and chemicals (reagents), the activities carried out in the laboratory include experimental work, research activities and examination procedures. Water bath is a tool used in health laboratories to carry out serology, agglutination, inactivation, biomedical, pharmaceutical and industrial incubation procedures. The main function of the Water bath is to make a constant temperature with a predetermined time. So, this study will design a water bath equipped with a water level sensor using supporting components such as Arduino Mega 2560, DS18B20 sensor, 4x4 keypad, relay driver, heater, water level driver and 20x4 LCD. The research method used in this test is to test the temperature in the container by measuring the temperature in the tool container. If the performance of the tool is appropriate or the temperature tested using the DS18B20 sensor is not much*

*different from the comparison tool, then the tool is working well and if the results displayed are not good, it means that the temperature in the container is not spread evenly so that the temperature in the container does not match the settings. temperature. The conclusion of this study is that the container has a maximum heating temperature of 37°C - 50°C. . The lowest Error value in the temperature sensor reading test is 0.20% at a temperature of 50°C and the largest is 1.11% at a temperature test of 45°C. Lowest Error value is 1,77% at temperature of 44°C and largest 3.66% at 47°C.*

**Keywords :** Laboratory, Medical Laboorary, Water bath, Temperature

## Pendahuluan

Laboratorium merupakan tempat yang dilengkapi dengan berbagai instrumen, peralatan dan bahan kimia (reagen), kegiatan yang dilakukan pada laboratorium meliputi karya eksperimental, kegiatan penelitian dan prosedur pemeriksaan. Laboratorium medik merupakan salah satu bagian laboratorium yang dilengkapi dengan berbagai instrumen biomedis, peralatan, bahan dan reagen dengan melakukan berbagai kegiatan seperti pemeriksaan laboratorium menggunakan spesimen biologis (whole blood, serum, plasma, urine, tinja, dll)(1).

Dalam lingkungan laboratorium kesehatan, pentingnya menjaga suhu sampel adalah hal yang paling penting untuk dilaksanakan agar menciptakan hasil yang akurat pada saat melakukan pengujian sampel. Hal ini dikarenakan suhu yang tidak stabil pada sampel akan mempengaruhi kualitas spesimen sampel(2).

*Water bath* merupakan suatu alat yang digunakan pada laboratorium kesehatan untuk melaksanakan kegiatan serologi, aglutinasi, inaktivasi, biomedis, terfarmasi dan prosedur inkubasi industri. Fungsi utama *Water bath* adalah membuat suhu yang konstan dengan waktu yang sudah ditentukan(1).

Tingkat ketinggian air pada *Water bath* diperlukan agar memudahkan pengguna untuk melihat seberapa banyak volume air yang ada pada wadah *Water bath*. Hal ini dilakukan agar tidak terjadi kesalahan pengisian volume air yang ada pada wadah agar kualitas kerja alat lebih efektif.

Dari permasalahan yang telah peneliti tulis diatas, peneliti akan membuat alat berupa *Water bath* yang dapat yang dilengkapi dengan fitur ketinggian air sebagai penunjang kinerja alat. Berdasarkan hal tersebut, peneliti akan membuat suatu rancangan alat yang berjudul "Rancang Bangun *Water bath* Dilengkapi Dengan Water Level Berbasis Arduino Mega2560".

## Metode

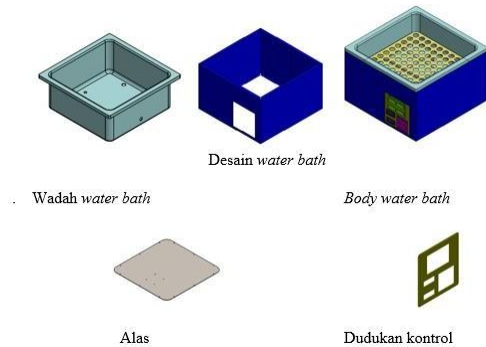
Ditinjau dari jenis data yang didapatkan, pendekatan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif adalah metode penelitian yang menggunakan proses data – data yang berupa angka sebagai alat dalam menganalisis serta melakukan kajian dalam sebuah penelitian terutama data – data yang mengenai tentang apa yang sudah diteliti(3).

Pada penelitian ini data yang diteliti berupa penelitian yang membahas kesesuaian suhu antara alat yang telah dirancang dan alat pembanding d pengujian pada suhu 37°C - 50°C.

Langkah pertama yaitu dengan mengumpulkan beberapa data yang ada pada penelitian sebelumnya serta menyiapkan sejumlah komponen yang akan digunakan untuk melakukan penelitian. Langkah selanjutnya setelah menyiapkan beberapa

komponen adalah memulai merancang komponen untuk dijadikan alat penelitian dan melakukan pengujian terhadap beberapa objek yang akan diuji. Setelah melakukan pengujian tahap selanjutnya yaitu mengambil data terhadap objek yang sudah diuji dan dilakukan pengambilan kesimpulan sesuai hasil yang ditunjukkan dalam pengujian.

Data yang akan diteliti merupakan data dari alat *Water bath* yang meliputi rentang suhu, prinsip kerja alat dalam menyesuaikan suhu secara otomatis.

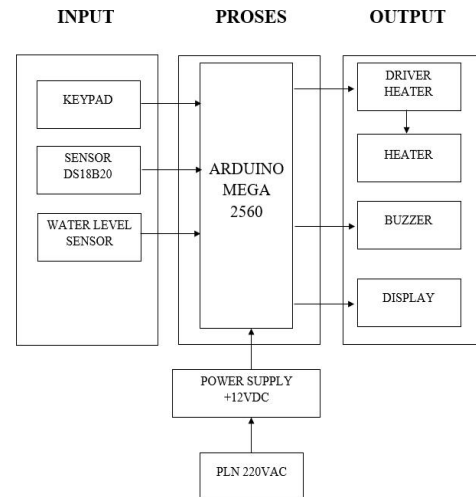


Gambar 1 Perancangan Desain Alat  
Penjelasan dari Rancangan desain alat adalah sebagai berikut:

1. *Display* yang berfungsi menampilkan suhu yang terukur oleh sensor suhu.
2. *Keypad* yang berfungsi sebagai tombol.
3. Saklar ON/OFF sebagai sakelar menghidupkan dan mematikan alat.
4. *Bak/Chamber* merupakan wadah yg berisi air panas dengan kapasitas 6 liter
5. Bodi dan alas berfungsi sebagai tempat dan pelindung luar bak serta penempatan komponen penyusun *water bath*.
6. Dudukan *control* berfungsi sebagai dudukan untuk penempatan *control*. dibuat dari akrilik dikarenakan ringan dan mudah dibentuk sesuai kontrol yang akan dipakai.

## Perancangan Alat

Perancangan sistem adalah merancang atau mendesain sesuatu sistem yang baik, yang isinya adalah langkah-langkah operasi dalam proses pengolahan data dan prosedur untuk mendukung operasi sistem. Berikut ini adalah rancangan sistem penelitian :



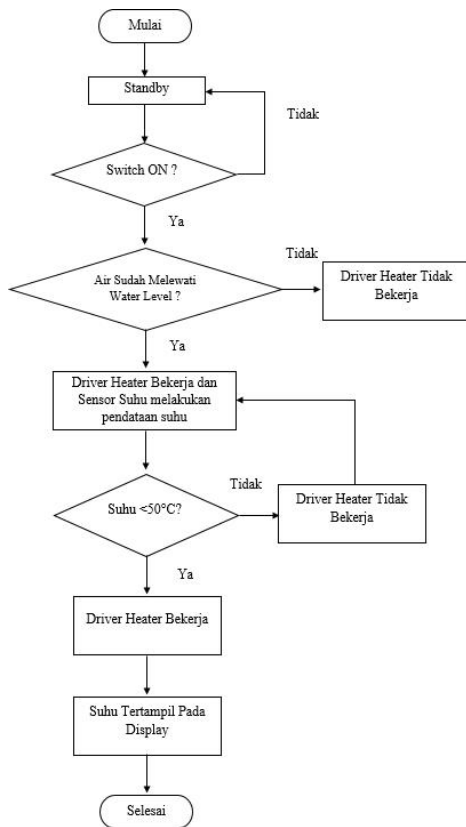
Gambar 2 Blok Diagram

Penjelasan rancangan alat pada Gambar 2 :

1. Sumber listrik dari PLN sebesar 220VAC akan diubah ke tegangan 12 VDC melalui Power Supply yang kemudian akan mendistribusikan tegangan ke Arduino Mega2560.
2. Pada bagian *input*, yang terdiri atas keypad sebagai masukan data analog, sensor DS18B20 sebagai pengirim data nilai suhu, dan water level sensor sebagai sensor ketinggian air.
3. *Input* akan diproses oleh Arduino Mega2560 yang akan mengolah data – data masukkan sebelumnya dan akan mengeluarkan data yang akan diterima oleh bagian *output*.
4. Pada bagian *output*, data yang telah diproses oleh Arduino Mega2560 akan mengeluarkan data yang akan diterima oleh driver *heater* yang berfungsi untuk membuat *heater* bekerja. *Buzzer* sebagai alarm penanda bahwa ketinggian air dibawah *water level* dan *display* sebagai penampil data suhu pada alat.

Adapun perancangan perangkat lunak atau *software* yang di lakukan pada penelitian rancang bangun alat *water bath* dilengkapi indikator level air berbasis

Arduino MEGA2560 adalah sebagai berikut..

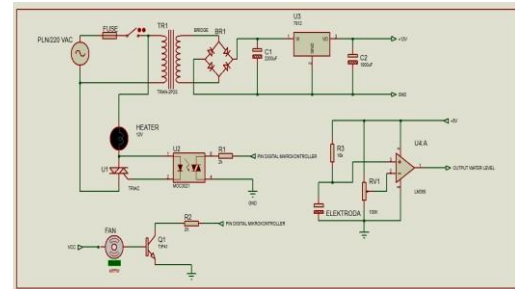


Gambar 3 Diagram Alir Alat

Berdasarkan pada gambar 3 mengenai *flowchart* rancang bangun alat *Water bath*. Pada saat dimulai, posisi alat akan standby. Pada saat alat standby, apakah posisi saklar dalam posisi ON ? jika saklar dalam posisi OFF, maka alat akan kembali ke posisi standby. Jika saklar dalam posisi ON, indikator air harus melewati water level agar driver *heater* bekerja. Pada saat indikator air dibawah water level, driver *heater* tidak akan bekerja.

Saat *heater* bekerja, sensor suhu akan melakukan proses pendataan nilai suhu. Pada saat suhu kurang dari 50°C, maka driver *heater* akan bekerja dan suhu akan tertampil pada *display*. Pada saat suhu lebih dari 50°C, maka *heater* akan mati.

### Perancangan Perangkat Keras



Gambar 4 Perancangan Perangkat Keras a Pada alat terhubung menggunakan daya listrik PLN yaitu 220Vac dan disearahkan menjadi 12Vdc menggunakan rangkaian penyearah tegangan. *Driver relay* difungsikan untuk mematikan dan menghidupkan *heater* serta sensor suhu DS18B20 yang akan dikontak melalui pin *digital* Arduino Mega2560. Pada *display* berfungsi untuk menampilkan data yang terbaca oleh sensor serta pengkondisian menu *setting*.

## Hasil



Gambar 5 Alat *Water bath* Dilengkapi Indikator Level Air Berbasis Arduino Mega2560

Pada Gambar 5 merupakan hasil dari perancangan alat *Water bath* dilengkapi indikator level air berbasis Arduino Mega 2560.

Tabel 1 Uji Pembacaan Sensor DS18B20

| Suhu(°C)           |         | Selisih<br>(°C) | Error |
|--------------------|---------|-----------------|-------|
| Referensi          | Display |                 |       |
| 37,00              | 37,50   | 0,50            | 1,33% |
| 38,00              | 38,00   | 0,00            | 0,00% |
| 39,00              | 39,00   | 0,00            | 0,00% |
| 40,00              | 40,00   | 0,00            | 0,00% |
| 41,00              | 40,50   | 0,50            | 1,23% |
| 42,00              | 42,00   | 0,00            | 0,00% |
| 43,00              | 42,50   | 0,50            | 1,18% |
| 44,00              | 43,00   | 1,00            | 2,33% |
| 45,00              | 44,00   | 1,00            | 2,27% |
| 46,00              | 45,50   | 0,50            | 1,10% |
| 47,00              | 47,00   | 0,00            | 0,00% |
| 48,00              | 46,50   | 1,50            | 3,23% |
| 49,00              | 50,50   | 1,50            | 2,97% |
| 50,00              | 50,00   | 0,00            | 0,00% |
| <b>Rata - Rata</b> |         | 0,5             | 1,12% |

Pengujian pembacaan sensor suhu DS18B20 terhadap suhu pada *chamber* untuk menguji sejauh mana sensor yang akan mendeteksi suhu bekerja. Percobaan akan dilakukan sebanyak 1 kali pada suhu 37°C - 50°C agar dapat menentukan persentase

*error*nya. Pengukuran dilakukan dengan menempatkan *thermometer digital* pada *chamber* untuk melihat suhu yang ada pada *chamber* menggunakan *thermometer digital* dan melihat suhu tertampil pada *display* untuk melihat suhu yang ada pada *chamber* menggunakan sensor suhu DS18B20.

Formula yang digunakan pada titik pengukuran ini adalah sebagai berikut:

$$\text{Rata - Rata} = \frac{\text{Total Nilai}}{\text{Jumlah Percobaan}}$$

$$\% \text{Error} = \frac{|(\text{Nilai Suhu} - \text{Suhu Referensi})|}{|\text{Suhu Referensi}|} \times 100\%.$$

## Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan bertujuan untuk mengetahui kemampuan alat, apakah sudah dapat berfungsi sesuai tujuan awal yang diharapkan atau tidak dengan menganalisis dari data pengujian.



Gambar 5 Pengujian Alat Pada Suhu 45°C

Gambar 5 menunjukkan hasil dari pengukuran pada suhu 45°C dengan hasil pada *display* sebesar 45°C dan pada *thermometer digital* sebesar 45,7°C.

Tabel 2 Data Pengujian Pada Suhu 50°C

| SUHU(°C)          |             |                                    | ERROR       |                                    |
|-------------------|-------------|------------------------------------|-------------|------------------------------------|
| REF<br>ERE<br>NSI | DISP<br>LAY | THERM<br>OMETE<br>R<br>DIGITA<br>L | DISP<br>LAY | THERM<br>OMETE<br>R<br>DIGITA<br>L |
| 45,00             | 44,00       | 45,70                              | 2,22<br>%   | 1,33%                              |
| 45,00             | 44,50       | 46,80                              | 1,11        | 4,00%                              |

|           |        |        | %     |        |
|-----------|--------|--------|-------|--------|
| 45,00     | 44,50  | 46,40  | 1,11% | 3,11%  |
| 45,00     | 44,50  | 46,90  | 1,11% | 4,22%  |
| 45,00     | 45,00  | 47,20  | 0,00% | 4,89%  |
| Jumlah    | 222,50 | 233,00 | 5,56% | 17,56% |
| Rata-Rata | 44,50  | 46,6   | 1,11% | 3,51%  |

Pada Tabel 2 menunjukkan hasil dari pembacaan oleh suhu DS18B20 dan *thermometer digital* yang telah diuji peneliti sebanyak 5 kali pengujian pada suhu 45°C.

Tabel 3 Data Pengujian Pada Suhu 50°C

| SUHU(°C)  |         |                     | ERROR   |                     |
|-----------|---------|---------------------|---------|---------------------|
| REFERENSI | DISPLAY | THERMOMETER DIGITAL | DISPLAY | THERMOMETER DIGITAL |
| 50,00     | 50,00   | 50,70               | 0,00%   | 1,40%               |
| 50,00     | 50,00   | 51,00               | 0,00%   | 2,00%               |
| 50,00     | 50,00   | 51,20               | 0,00%   | 2,40%               |
| 50,00     | 49,50   | 50,90               | 1,00%   | 1,80%               |
| 50,00     | 50,00   | 52,00               | 0,00%   | 4,00%               |
| Jumlah    | 249,50  | 255,80              | 1,00%   | 11,60%              |
| Rata-Rata | 49,90   | 51,16               | 0,20%   | 2,32%               |

Pada Tabel 3 menunjukkan hasil dari pembacaan oleh suhu DS18B20 dan *thermometer digital* yang telah diuji peneliti sebanyak 5 kali pengujian pada suhu 50°C.

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pengujian yang telah peneliti lakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pembuatan alat “Rancang Bangun Alat *Water bath* Dilengkapi Indikator Level Air Berbasis Arduino MEGA2560” telah berhasil dilakukan

sesuai dengan suhu referensi yang diatur pada alat.

2. Wadah memiliki pemansan yang maksimal disuhu 37°C - 50°C.
3. Nilai Error terendah pada pengujian pembacaan sensor suhu adalah 0,20% pada suhu 50°C dan terbesar 1,11% pada pengujian suhu 45°C, Nilai Error terendah pada pengujian alat adalah 1,77% pada suhu 44°C dan terbesar yaitu 3,66% pada pengujian suhu 47°C.

### Saran

Setelah dilakukan penelitian dan uji fungsi alat ini dapat dikembangkan dengan pengembangan sebagai berikut :

1. Adanya pengembangan dari penelitian sebelumnya dengan penambahan valve pembuangan.
2. Penambahan pemantauan suhu melalui notifikasi menggunakan *internet of things*.
3. Perlu adanya perubahan untuk menggunakan kelipatan 0.0625°C pada program sensor suhu DS18B20 agar pembacaan suhu pada alat jauh lebih akurat.

### Daftar Rujukan

1. AMZAILI AA. Waterbath Menggunakan Valve Berbasis Mikrokontroler Atmega 16. 2016;16–7.
2. Kemenkes. Peraturan Menteri Kesehatan NO.43 tentang Penyelenggaraan Laboratorium yang baik. 2013;(1216):5–196.
3. Sumardi S, Untara B. *Shaking Water bath* Berbasis Mikrokontroler Atmega 16. Med Tek J Tek Elektromedik Indones. 2020;2(1).
4. Agus Prihartono M.T, Dwi Larassati S.T., Bambang Herlambang M.Si AIMK. Perancangan dan Pembuatan Sistem Otomatis *Water bath* Untuk

- Kalibrasi Suhu. LIPI. Jakarta: LIPI; 2018.
5. Bell C. Beginning Sensor Networks with Arduino and Raspberry Pi [Internet]. Technology In Action; 2014. Available from: [https://www.google.co.id/books/edition/Beginning\\_Sensor\\_Networks\\_with\\_Arduino\\_a/G5kQAwAAQBAJ?hl=en&gbpv=1&dq=Beginning+Sensor+Networks+with+Arduino+and+Raspberry+Pi.+Technology+In+Action.&pg=PA65&printsec=frontcover](https://www.google.co.id/books/edition/Beginning_Sensor_Networks_with_Arduino_a/G5kQAwAAQBAJ?hl=en&gbpv=1&dq=Beginning+Sensor+Networks+with+Arduino+and+Raspberry+Pi.+Technology+In+Action.&pg=PA65&printsec=frontcover)
6. Aryo Nugroho KE. Buku Petunjuk Praktikum Mikrokontroler Arduino. Surabaya: SCOPINDO; 2020.
7. Akbar B A. Pengontrol Suhu Air Menggunakan Sensor Ds18B20 Berbasis Arduino Uno. Universitas Sumatera Utara. 2017.
8. Sujana AP. Jurnal Teknik Komputer Unikom – Komputika – Volume 3, No .2 - 2014. J Tek Komput Unikom – Komputika – Vol 3, No2 - 2014 Sist. 2014;3(2):31–7.
9. Suprianto, Dodit; Agustini, Rini; Firdaus, Vipkas Al Hadid; Wibowo DW. *Microcontroller* Arduino Untuk Pemula (Disertai Contoh-contoh Proyek Menarik). 2019;1(August):256. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/335219524>
10. Culture GA&. Hipotesis [Internet]. Google Arts. 2020 [cited 2022 Sep 15]. Available from: <https://artsandculture.google.com/entity/m03pwn?hl=id>
11. Tersiana A. Metode penelitian. Yogyakarta: Start Up; 2018.