

## **ASSEMBLY SETTING SUHU DAN WAKTU MENGGUNAKAN REMOTE CONTROL PADA INKUBATOR BAKTERI BERBASIS ARDUINO UNO ATMEGA328**

**Wirda, Khairul Fuady, Baihaqqi**

*Program Studi Diploma 3 Teknologi ELektromedis, STIKes Muhammadiyah Aceh,  
Jl. Harapan, Punge Blang Cut. Banda Aceh  
E-mail:wirdaas87@ gmail.com*

### **Abstrak**

*Perkembangan teknologi di bidang instrumentasi telah merambah hingga ke dunia kesehatan. Penggunaan aplikasi teknologi instrumentasi telah membuat dunia kesehatan dan laboratorium berkembang pesat, salah satunya adalah penggunaan pesawat inkubator bakteri. Pesawat inkubator bakteri adalah salah satu peralatan laboratorium yang berfungsi untuk mengembang biakkan bakteri dan menyimpan berbagai jenis dengan suhu yang dibutuhkan bakteri seperti amoeba, tujuannya adalah untuk memudahkan para tenaga yang bersangkutan dalam melakukan pekerjaannya. Dalam merakit alat inkubator bakteri yang berbasis Arduino Uno ATmega328, alat ini dikontrol oleh mikrokontroler ATmega328. Prinsip kerjanya adalah ATmega328 sebagai proses data dan mengubah energi listrik menjadi energi panas. Dengan menambahkan remote control sebagai pen-setting suhu agar lebih mudah, Power supply yang digunakan 12V DC dan 5V DC, untuk 12V DC di gunakan sebagai Arduino uno dan 5V DC di gunakan untuk relay driver, buzzer, LCD dan sensor suhu. Assembly Setting Suhu dan waktu menggunakan remote control, pada Inkubator bakteri yang di rancang menggunakan sensor suhu, dengan persentase error pada suhu paling kecil 0,5% dan paling tinggi 2% dengan tiga kali pengukuran. Untuk perhitungan waktu menggunakan stopwatch dengan persentase error pada waktu sebesar 0% dengan persentase error yang didapatkan maka alat dapat dikatakan bekerja dengan baik untuk menginkubasi suatu bakteri. Keakuratan alat ini masih terdapat kesalahan persentase error tertinggi 2% pada pembacaan suhu dengan menggunakan sensor suhu, kesalahan error ini disebabkan karena sensor yang digunakan memiliki kesalahan pengukuran sebesar 5% dalam pembacaan suhu sesuai datasheet sensor suhu.*

**Kata Kunci:** Inkubator Bakteri; Arduino Uno; Sensor suhu

### **Abstract**

*Technological developments in the field of instrumentation have penetrated into the world of health. The use of instrumentation technology applications has made the world of health and laboratories develop rapidly, one of which is the use of bacterial incubators. Bacterial incubator aircraft is one of the laboratory equipment that functions to breed bacteria and store various types with the required temperature of bacteria such as amoeba, the aim is to facilitate the personnel concerned in doing their work. In assembling a bacterial incubator based on Arduino Uno ATmega328, this tool is controlled by the ATmega328 microcontroller. The working principle is ATmega328 as a data process and converts electrical energy into heat energy. By adding a remote control as a temperature setting to make it easier, the power supply used is 12V DC and 5V DC, for 12V DC it is used as Arduino Uno and 5V DC is used for the relay driver, buzzer, LCD and temperature sensor. Assembly Setting Temperature and time using a remote control, in a bacterial incubator designed using a temperature sensor, the error percentage is at a minimum temperature of 0.5% and a maximum of 2.% with three measurements. For the calculation of time using a stopwatch with a percentage of error at the time of 0,%. With the percentage of errors obtained, the tool can be said to work well for incubating a bacterium. The accuracy of this tool still has the highest error percentage error of 2% in temperature readings using a temperature sensor, this error error is caused because the sensor used has a measurement error of 5% in temperature readings according to the temperature sensor datasheet.*

**Keywords:** Bacteria Incubator; Arduino Uno; Temperature sensor

## PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk sekarang ini telah memberi dampak di berbagai bidang khususnya di dunia kesehatan, hal ini telah ditandai dengan perkembangan peralatan medis yang sudah menggunakan teknologi komputerisasi termasuk juga perkembangan peralatan laboratorium yang banyak digunakan untuk penelitian. Pesawat inkubator adalah salah satu peralatan laboratorium yang berfungsi untuk mengembang biakkan bakteri dan menyimpan berbagai jenis bakteri

Bakteri adalah kelompok organisme yang tidak memiliki membran inti sel. Organisme ini termasuk ke dalam domain prokariota dan berukuran sangat kecil (mikroskopik), serta memiliki peran besar dalam kehidupan di bumi. Beberapa kelompok bakteri dikenal sebagai agen penyebab infeksi dan penyakit, sedangkan kelompok lainnya dapat memberikan manfaat dibidang pangan, pengobatan, dan industri. Struktur sel bakteri relatif sederhana: tanpa nukleus/inti sel, kerangka sel, dan organel-organel lain seperti mitokondria (tempat berlangsungnya fungsi respirasi sel makhluk hidup) dan kloroplas. Dalam menganalisa bakteri dilakukan dengan cara mengambil sampel pada titik-titik proses tertentu dan melihat berapa banyak bakteri yang tumbuh di tempat tersebut. Pada proses ini diperlukan suatu media inkubator bakteri dimana mempunyai suhu ruang 37°C (suhu optimum). Oleh karena itu, Inkubator yang dibutuhkan untuk menginkubasi harus dilengkapi dengan pengatur suhu dan pengatur waktu [1].

Inkubator merupakan salah satu alat yang sangat penting, karena alat ini memudahkan para tenaga kerja di laboratorium di rumah sakit untuk melakukan uji mikrobiologi baik itu kultur, uji antibiotik, uji fermentasi, penelitian dan lain-lain. Sehingga dapat membantu dokter untuk memberikan diagnosa yang akurat, memberikan resep obat, serta mengetahui langkah tindakan selanjutnya terhadap hasil mikrobiologi sesuai dengan jenis kuman atau bakteri yang telah diidentifikasi [2].

Inkubator bakteri berfungsi untuk menyimpan berbagai macam jenis bakteri seperti amoeba, paramaecium, dan bakteri lainnya agar dapat berkembang biak. Untuk dapat hidup pada ruangan tertutup bakteri memerlukan suhu yang stabil, hal ini disebabkan bakteri tidak dapat berkembang

biak apabila suhu pada ruang inkubasi mencapai 100°C [3]. Oleh sebab itu diperlukan ketelitian dalam pengukuran suhu ruangan dengan menggunakan sebuah sensor suhu untuk mendeteksi, suhu yang dibutuhkan 5°C sampai dengan 70°C pada ruang inkubasi, dan waktu pertumbuhan secara berkala, bisa 30 menit sampai 60 menit [4]. Oleh sebab itu pengaturan waktu dalam proses inkubasi menjadi faktor penting dalam keberhasilan perkembangbiakan bakteri. Dalam dalam mengembangkan penelitian ini maka dibutuhkan pemrograman yang bisa mensetting suhu dan waktu agar penelitian ini dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Inkubator bakteri ini akan kurang efisien apabila tidak adanya pengatur suhu ataupun waktu.

Dalam merakit inkubator bakteri yang berbasis *Arduino Uno ATmega328*, alat ini dikontrol oleh mikrokontroler *ATmega328*. Prinsip kerja alat ini adalah *ATmega328* sebagai proses data dan mengubah energi listrik menjadi energi panas. Dengan menambahkan *remote control* sebagai pen-setting suhu agar lebih mudah, *Power supply* yang digunakan 12V DC dan 5V DC, untuk 12V DC di gunakan sebagai *Arduino uno* dan 5V DC di gunakan untuk *relay driver*, *buzzer*, LCD dan sensor suhu. *Assembly Setting* Suhu dan waktu menggunakan *remote rontrol*, pada Inkubator bakteri yang di rancang menggunakan sensor suhu.

Ada beberapa komponen yang dipakai dalam penelitian ini adalah DHT11 adalah sensor yang dapat mengukur dua parameter sekaligus yaitu suhu dan kelembaban udara. Sensor ini memiliki keluaran sinyal digital yang dikalibrasi dengan sensor suhu dan kelembaban. Hal ini membuat stabilitas kinerja sensor menjadi sangat baik dalam jangka panjang. Selain memiliki kualitas yang sangat baik, sensor ini memiliki respon cepat, kemampuan anti-gangguan dan keuntungan biaya karena dapat mengukur dua parameter sekaligus. Kemudian *Arduino Uno* dimana *Arduino* merupakan rangkaian elektronik yang bersifat *open source*, serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan.

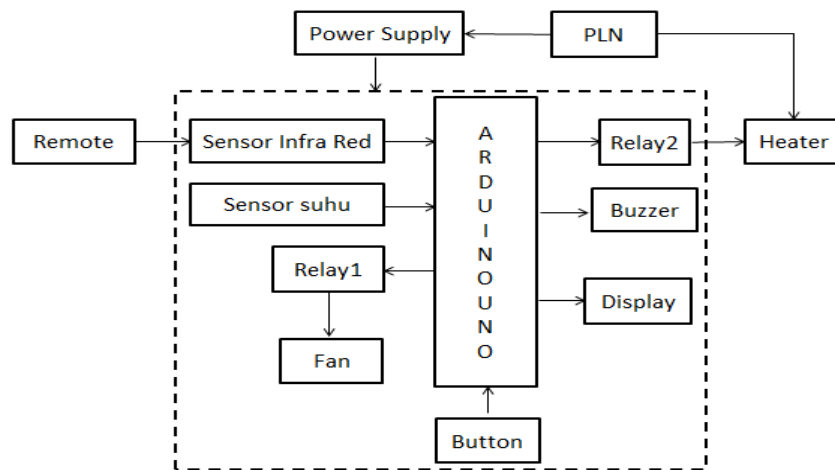
Kadir (2016) mengatakan, “*Arduino* menyatakan perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan untuk mengontrol sejumlah perangkat elektronik”, *Arduino Uno* memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah

menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB, atau dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya [5]. Selanjutnya *ATMega328* adalah mikrokontroler keluaran dari ATMEL yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*). RISC mempunyai prinsip Setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur *Complate Instruction Set Computer (CIST)* [6]. Dan selanjutnya *ATMega328* adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang mana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur *Completed Instruction Set Computer (CISC)*, da nada beberapa komponen lainnya seperti kapasitor, resistor, LED, Heater,

LCD, I2C, Relay, Tranformotor, Buzzer, dan yang terakhir adalah Remote.

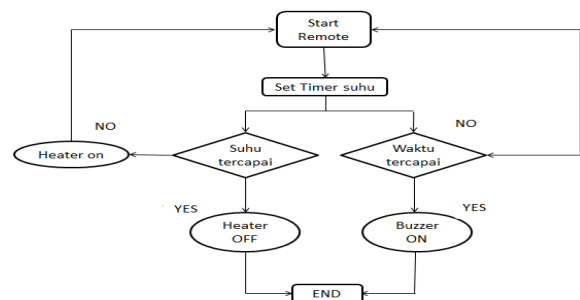
**METODOLOGI PENELITIAN**

Metode yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu: perancangan hardware, perancangan software, pengujian alat, dan pengambilan data. Perancangan hardware pada modul menggunakan beberapa rangkaian di antaranya adalah rangkaian rangkaian sistem minimum *Atmega328* dan rangkaian driver peltier dan blower. Sedangkan perangkat lunak yang digunakan adalah software pemrograman Arduino sebagai pengolah data alat. Gambar 1 merupakan blok diagram Incubator Bakteri



Gambar 1 Diagram Blok Sistem

Pada Gambar 2 adalah flowchart kerja alat inkubator bakteri, pertama adalah start yang menandakan bahwa alat sudah dinyalakan kemudian setting suhu dan waktu sesuai yang diperlukan dan sensor suhu dan waktu sudah bekerja untuk menunjukkan real time suhu pada inkubator lalu heater akan bekerja dan sensor suhu akan membaca nilai suhu yang diberikan oleh heater kemudian dilakukan pengkondisian suhu.



Gambar 2. Flowchart

Adapun komponen-komponen yang digunakan sebagai berikut:

Tabel 1. Komponen Rangkaian *Power Supply*

No	Komponen	Jumlah
1	Tranformator 2A	1 buah
2	IC Regulator 7805	1 buah
3	Dioda Bridge 3A	1 buah
4	Kapasitor 2200uf	2 buah
5	Resistor 330K	1 buah
6	IC Regulator 7812	1 buah
7	Led	1 buah
8	Kapasitor 1100uf	2 buah

Tabel 2. Komponen rangkaian minimum sistem

No	Komponen	Jumlah
1	ATMega328	1 buah
2	Krystal 16MHz	1 buah
3	Resistor 10K	1 buah
4	Push Button	1 buah
5	Kapasitor 22pf	2 buah
6	Sensor infra red	1 buah
7	Kapasitor 10nf	1 buah

Tabel 3. Komponen Rangkaian LCD

No	Komponen	Jumlah
1	LCD 16x2	1 buah
2	I2C	1 buah

Tabel 4. Komponen Rangkaian *relay Heater dan fan*

No	Komponen	Jumlah
1	Heater 220V	1 buah
2	Relay 5V	2 buah
3	Fan 12V	1 buah
4	Resistor 100ohm	2 buah
5	Dioda	2 buah
6	Transistor BD139	2 buah

Tabel 5. Sensor suhu

NO	Komponen	Jumlah
1	Sensor DHT11	1 Buah

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat ukur yang digunakan AVO meter

Tabel 6. Titik Pengukuran

No.	Titik Pengukuran	Keterangan
1	TP 1	Output pada <i>Power Supply</i> +12 V
2	TP 2	Output pada <i>Power Supply</i> +5 V
3	TP 3	Tegangan pada kaki <i>Basis</i> transistor untuk mengaktifkan <i>Heater</i>
4	TP 4	<i>Colektor Heater</i>
5	TP 5	Tegangan pada kaki <i>Basis</i> transistor untuk mengaktifkan <i>Fan</i>
6	TP 6	<i>Colektor Fan</i>
7	TP 7	<i>Input Heater</i>
8	TP 8	<i>Sensor IR</i>
9	TP 9	Output pada sensor DHT11

Dari uraian diatas di dapatkan menggunakan perhitungan sebagai berikut:

1. Hasil error

Error = hasil suhu pada sensor DHT11- hasil termometer digital (1)

$$\text{Error} = 38,8 - 38$$

$$\text{Error} = 0,8$$

2. Menghitung Persentase

Persentase =

$$\frac{\text{Hasil termometer Digital} - \text{Hasil DHT11}}{\text{Hasil termometer Digital}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{Persentase} = \frac{38,8 - 38}{38,8} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = \frac{0,8}{38,8} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = 0,020 \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = 2\%$$

3. Menghitung Rata-Rata

$$\text{Rata - Rata Error} = \frac{\text{Total}}{\text{Jumlah hasil pengukuran}} \quad (3)$$

$$\text{Rata - Rata Error} = \frac{1,6 \text{ }^\circ\text{C}}{3}$$

$$\text{Rata - Rata Error} = 0,53 \text{ }^\circ\text{C}$$

Rata - Rata Persentase

$$= \frac{\text{Total}}{\text{Jumlah hasil pengukuran}}$$

$$\text{Rata - Rata Persentase} = \frac{4,1 \text{ \%}}{3}$$

$$\text{Rata - Rata persentase} = 1,36$$

**Pengukuran *Timer* dan perbandingan *Stopwacht* dengan *setting* waktu**

Dibawah ini adalah tabel data dari *Setting* waktu pada program yang diukur dengan menggunakan *Stopwatch*. Cara mengukurnya dengan melakukan menekan tombol OK sekalian dengan menekan *Stopwacth*.

Di bawah ini dapat di lihat perbedaan hasil dari *Stopwatch Handphone Timer* modul.

Tabel 7. Data % Pengukuran waktu

No.	Timer Modul	Stopwacht	Kesalahan
1.	00:10:00	00:10:00	0%
2.	00:10:00	00:10:00	0%
3.	00:10:00	00:10:00	0%
4.	00:10:00	00:10:00	0%
5.	00:10:00	00:10:00	0%

Menghitung rata-rata

$$= \frac{\text{jumlah pengukuran}}{\text{Banyaknya pengukuran}} \quad (4)$$

$$= \frac{10.00 + 10.00 + 10.00 + 10.00 + 10.00}{5}$$

Kesalahan

$$= \frac{\text{Timer Modul} - \text{Timer Stopwatch}}{\text{Timer Stopwatch}} \times 100 \quad (5)$$

$$= \frac{20.00 - 20.00}{20.00} \times 100$$

$$= 0 \%$$

$$\% \text{ Keakurasian Alat} = 100\% - 0\% = 100\%$$

Tabel 8. Data % Pengukuran waktu

No.	Timer Modul	Stopwacht	Kesalahan
1.	00:015:00	00:05:00	0 %
2.	00:015:00	00:05:00	0 %
3.	00:015:00	00:05:00	0 %
4.	00:015:00	00:05:00	0 %

5	00:05:00	00:05:00	0 %
---	----------	----------	-----

Menghitung rata-rata

$$= \frac{\text{jumlah pengukuran}}{\text{Banyaknya pengukuran}} \quad (6)$$

$$= \frac{15.00 + 15.00 + 15.00 + 15.00 + 15.00}{5}$$

Kesalahan

$$= \frac{\text{Timer Modul} - \text{Timer Stopwatch}}{\text{Timer Stopwatch}} \times 100 \quad (7)$$

$$= \frac{15.00 - 15.00}{15.00} \times 100$$

$$= 0 \%$$

$$\% \text{ Keakurasian Alat} = 100\% - 0\% = 100\%$$

Tabel 9. Data% Pengukuran waktu

No.	Timer Modul	Stopwacht	Kesalahan
1	25 Menit	00:25:00	0%
2	25 Menit	00:25:00	0%
3	25 Menit	00:25:00	0%
4	25 Menit	00:25:00	0%
5	25 Menit	00:25:00	0%

Menghitung rata-rata

$$= \frac{\text{jumlah pengukuran}}{\text{Banyaknya pengukuran}} \quad (8)$$

$$= \frac{25.00 + 215.00 + 25.00 + 25.00 + 25.00}{5}$$

Kesalahan

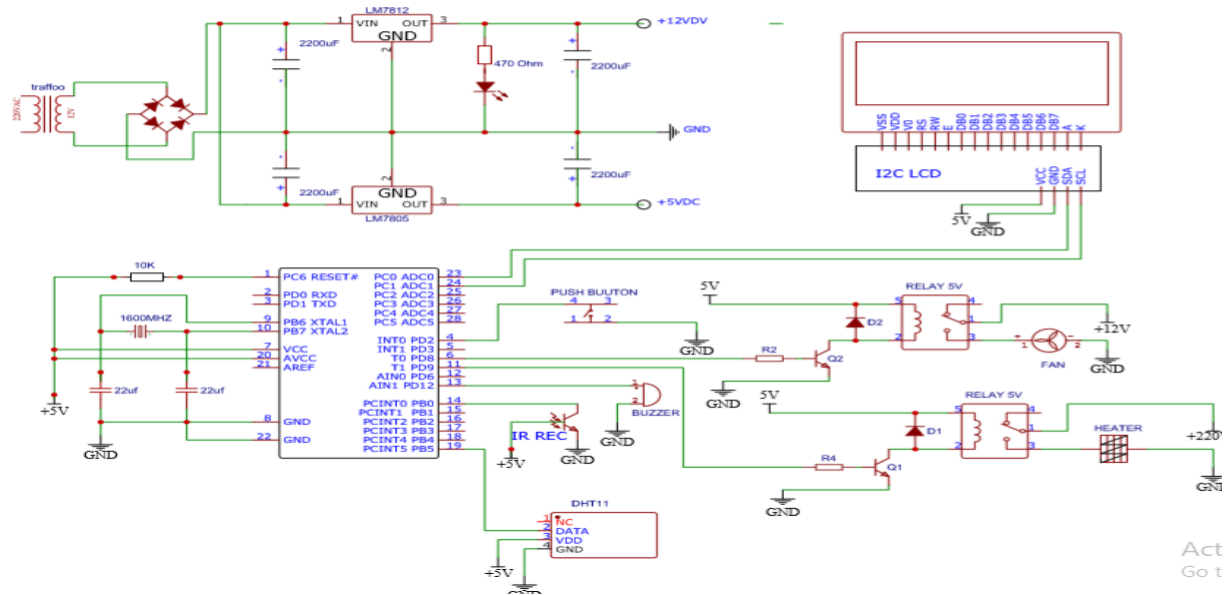
$$= \frac{\text{Timer Modul} - \text{Timer Stopwatch}}{\text{Timer Stopwatch}} \times 100 \quad (9)$$

$$= \frac{25.00 - 25.00}{25.00} \times 100$$

$$= 0 \%$$

$$\% \text{ Keakurasian Alat} = 100\% - 0\% = 100\%$$

### Wiring Rangkaian Keseluruhan



Gambar 3. Wiring Rangkaian Keseluruhan

### KESIMPULAN

Dalam pembuatan modul ini berdasarkan Rangkaian, pengujian analisa data, dari alat Inkubator Bakteri yang penulis rangkai, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut *Assembly Setting* Suhu dan waktu menggunakan *remote rontrol* Pada Inkubator bakteri yang di rancang menggunakan sensor suhu yang dapat membaca suhu menggunakan sensor suhu, dengan persentase error pada suhu paling kecil 0,5% dan paling tinggi 2,% dengan tiga kali pengukuran. Untuk perhitungan waktu menggunakan *stopwatch* dengan persentase error pada waktu sebesar 0,% Dengan persentase error yang didapatkan maka alat dapat dikatakan bekerja dengan baik untuk menginkubasi suatu bakteri. Keakurasian alat ini masih terdapat kesalahan persentase error tertinggi 2% pada pembacaan suhu dengan menggunakan sensor suhu, kesalahan error ini disebabkan karena sensor yang digunakan memiliki kesalahan pengukuran sebesar 5% dalam pembacaan suhu sesuai *datasheet* sensor suhu.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih yang tidak terkira kepada sahabat dan para dosen yang telah banyak

membantu dalam terlaksananya penelitian ini serta sampai kepada pembuatan modul.

### DAFTAR PUSTAKA

- 1 Anonim. 2011. Laboratorium Mikrobiologi. <http://bersamabiologikita.wordpress.com/2011/06/20/16>.
- 2 Cahyadi B, Wijaya NH, Purwoko H. Inkubator bakteri dengan suhu dingin berbasis arduino. Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- 3 Dwi W. Rancang Bangun Setting Suhu Dilengkapi Pewaktu Pada Pesawat Incubator Amoeba. Poltekkes Kemenkes Jakarta II.
- 4 Purwanto S. 2018. Inkubator Laboratorium Mikrobiologi dan Kimia. <https://www.alatalatlab.com/2018/01/09/inkubator-laboratorium/>.
- 5 Kadir A. Scratch For Arduino. Andi, Yogyakarta. 2016.
- 6 Syahwil M. Panduan Mudah Simulasi Dan Praktek Mikrokotroller Arduino. Andi, Yogyakarta. 2013.