

# IMPLEMENTASI ARDUINO UNTUK SISTEM KONTROL DAN MONITORING SUHU AIR PADA PROSES PENETASAN TELUR IKAN

Deni Kurnia, Slamet Riyadi, Janizal, Adolf Asih Supriyanto, Iswanti Kartina  
Teknologi Rekayasa Mekatronika, Politeknik Enjinereng Indorama  
e-mail: [deni.kurnia@pei.ac.id](mailto:deni.kurnia@pei.ac.id)

## Abstrak

Hal yang sangat penting pada proses penetasan telur ikan adalah kualitas air. Salah satu parameter yang menentukan kadar kualitas air yang baik adalah faktor suhu. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan sistem kontrol dan monitoring suhu air yang digunakan pada proses penetasan telur ikan mas dan nila. Untuk kedua jenis ikan ini, suhu ideal diperoleh melalui data dari Balai Pengembangan Benih Ikan Air Tawar (BPBIAT) yaitu antara 26°C sampai dengan 30°C. Untuk memastikan suhu tetap berada rentang yang diharapkan, maka diperlukan sistem kontrol dan monitoring. Salah satu komponen yang diperlukan dalam sistem ini adalah heater akuarium dan sensor suhu waterproof DS18B20. Sistem kontrol dibuat menggunakan Arduino Uno dan sistem monitoring menggunakan modul GSM SIM800L yang berfungsi untuk mengirim SMS (Short Message Service) kepada user. Hasil pengujian menunjukkan kinerja sensor sangat baik dengan rata-rata error kurang dari 1% dan pengiriman data notifikasi kepada user rata-rata selama 7,42 detik.

**Kata Kunci** : Arduino Uno, Suhu, DS18B20, SIM800L

## Abstract

The most important thing in the process of hatching fish eggs is water quality. One of the parameters that determine the level of good water quality is the temperature factor. This study aims to control and monitor the water temperature system used in the hatching process of carp and tilapia eggs. For these two types of fish, the ideal temperature is obtained from data from the Center for Freshwater Fish Seed Development (BPBIAT), which is between 26°C to 30°C. To ensure that the temperature remains within the expected range, a control and monitoring system is needed. One of the components needed in this system is an aquarium heater and a waterproof temperature sensor DS18B20. The control system is made using Arduino Uno and the monitoring system uses the GSM SIM800L module which functions to send SMS (Short Message Service) to the user. The test results show that the sensor performance is very good with an average error of less than 1% and sending notification data to the user for an average of 7.42 seconds.

**Keyword** : Arduino Uno, Temperature, DS18B20, SIM800L

## 1. PENDAHULUAN

Terdapat beberapa faktor penting pada pengelolaan tempat budi daya ikan air tawar [1], salah satunya adalah faktor kualitas air. Faktor kualitas air ini diantaranya adalah suhu air, pH dan oksigen terlarut (DO) yang terjaga serta bebas dari pencemaran zat – zat berbahaya lainnya [2].

Makalah dikirim 2 Agustus 2022; Revisi 21 Agustus 2022; Diterima 2 Oktober 2022

---

Studi tentang kualitas air ini diantaranya dilakukan oleh peneliti sebelumnya dengan melakukan pengontrolan pH yang diterapkan pada sistem aquaponik[3]. Penelitian lain yang relevan juga sudah mengembangkan sistem monitoring yang terintegrasi dengan sistem operasi Android [4]-[5].

Untuk mendesain sebuah sistem kontrol dan monitoring suhu air yang baik, pemilihan sensor yang tepat adalah salah satu kunci untuk memperoleh data yang akurat. Seperti halnya penelitian yang menggunakan beberapa sensor sekaligus seperti sensor DS18B20, sensor ultrasonik dan sensor pH untuk sistem pengendalian suhu, ketinggian air dan kekeruhan air [6]. Selain itu, berkaitan dengan pengontrolan suhu air ini, peneliti lain juga menerapkan logika *fuzzy* berbasis mikrokontroler ATMEGA32 [7] dan pengontrolan nilai pH dengan menggunakan *software* LABVIEW untuk memperoleh data secara *real-time* [8].

Mengacu kepada beberapa penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, penelitian ini menawarkan sistem kontrol dan monitoring yang mengintegrasikan sistem notifikasi yang mudah dan cepat serta hampir dimiliki oleh setiap orang, yaitu mode SMS (*short message service*). Sistem kontrol menggunakan arduino uno, sensor suhu yang digunakan adalah sensor DS18B20 yang sudah teruji pada penelitian sebelumnya [7], serta modul GSM SIM800L untuk sistem notifikasinya [9].

## 2. METODE PENELITIAN

Kualitas air yang dikontrol dalam penelitian ini dibatasi pada air yang digunakan untuk proses penetasan telur ikan nila dan mas. Berdasarkan data dari Balai Pengembangan Benih Ikan Air Tawar (BPBIAT) Purwakarta, parameter kualitas air yang cocok untuk penetasan telur ikan nila dan mas yaitu pada suhu antara 26-31°C, pH 6,5-7,5 dan kandungan oksigen terlarut lebih besar dari 3,5 ppm.

Adapun metodologi penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Menentukan varian ikan yang menjadi obyek penelitian, dipilih proses penetasan telur ikan mas dan nila.
2. Mendapatkan data suhu ideal untuk kedua ikan ini, yaitu diperoleh data suhu antara 26-30°C.
3. Memilih kontroler, sensor dan sistem notifikasi untuk monitoring.
4. Membuat program dan mengujinya.
5. Melakukan implementasi dan evaluasi sistem.
6. Mengambil data dan mengolahnya serta membuat kesimpulan.

Setelah melakukan tahap pertama dan kedua dengan memperoleh data dan lokasi penelitian di BPBIAT Purwakarta, maka pada tahap ketiga adalah menentukan kontroler yang akan dipakai. Dalam penelitian ini dipilih arduino uno. Mikrokontroler ini telah banyak digunakan oleh peneliti lain dan sudah teruji kehandalannya [3], [9], [10], disamping harga yang relatif murah dan mudah di pasaran. Tahap selanjutnya adalah melakukan pemilihan sensor yang tepat, dalam hal ini dipilih sensor DS18B20 yang juga memberikan kinerja yang baik [6]. Untuk sistem monitoring yang mudah dan murah serta dimiliki oleh banyak pekerja/petani ikan, dipilih modul GSM SIM800L sebagai media notifikasi. Modul ini juga memiliki kinerja yang baik mengacu kepada data yang diperoleh peneliti lain namun pada aplikasi yang berbeda [9]. Mikrokontroler, sensor dan modul yang dipilih dalam penelitian ini ditunjukkan dalam Gambar 1 di bawah ini.

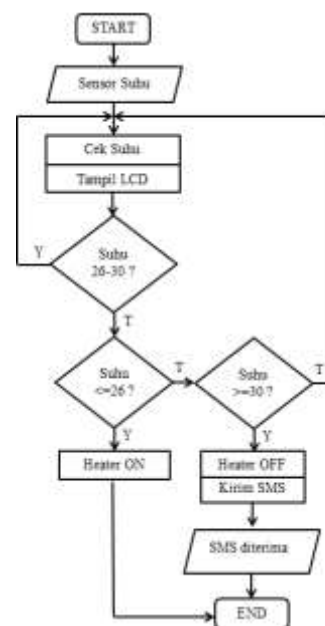


**Gambar 1.** a. Arduino Uno; b. sensor DS18B20; c. Modul SIM 800L.

Pada tahap pembuatan program, langkah pertama adalah menentukan algoritma seperti yang ditunjukkan *flowchart* pada Gambar 2. Selanjutnya adalah melakukan implementasi program, kemudian menganalisa dan melakukan pengujian pada sistem.

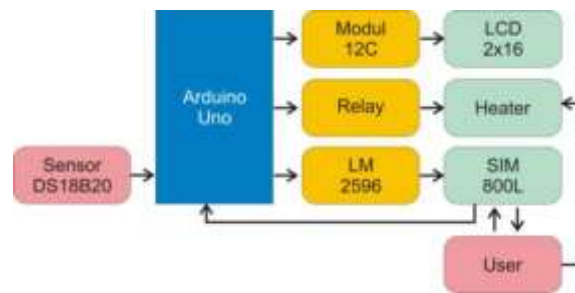
Adapun algoritmanya adalah sebagai berikut :

1. *Start.*
2. Inisiasi (sensor suhu *ready*).
3. Cek Suhu, tampilkan di *LCD*.
4. Cek apakah suhu antara 26-30°?
5. Jika Ya kembali ke langkah 3.
6. Jika tidak, cek apakah suhu <26°?  
Jika Ya, Heater *ON*.  
Jika Tidak, lanjut langkah 7.
7. Cek apakah suhu >30°?
8. Jika Tidak kembali ke langkah 3.
9. Jika Ya, lanjut ke langkah 10.
10. Heater *OFF*, Kirim SMS suhu terkini.
11. *End.*



**Gambar 2.** Flowchart Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu Air.

Secara lengkap blok diagram penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Blok diagram Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu Air.

Dari Gambar 3 dapat dijelaskan bahwa, sistem kontrol suhu dilakukan oleh arduino dengan mengacu pada pembacaan data sensor DS18B20. Jika terjadi perubahan suhu dengan rentang lebih besar dari 30° atau kurang 26° maka sistem memberikan notifikasi kepada user melalui SMS yang dikirimkan secara otomatis. Sistem *backup* digunakan jika *heater* tidak aktif secara otomatis saat suhu kurang dari 26°, maka user dapat melakukan aktivasi *heater* secara *remote* melalui *sms* dengan mengirimkan angka 1 ke arduino melalui nomor yang tersimpan di modul SIM800L. Angka ini untuk memberikan instruksi *relay* ON yang akan mengaktifasi *heater*. Cara lain, jika *user* sedang berada di lokasi, maka bisa dilakukan secara manual, jika sistem tidak bekerja secara otomatis.

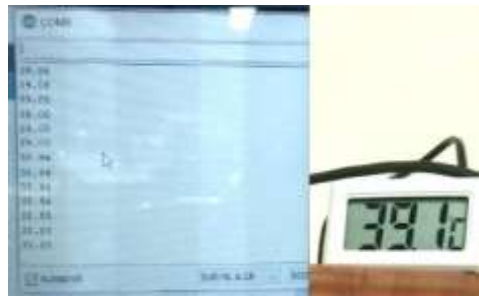
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk memastikan kinerja sensor dengan baik, maka sebelum sensor digunakan, dilakukan proses kalibrasi sensor. Proses kalibrasi menggunakan thermometer aquarium digital yang dibandingkan dengan hasil pembacaan sensor yang sudah diprogram melalui arduino. Hasil kalibrasi dapat dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Kalibrasi Sensor.

Jenis Alat Ukur			
No	Sensor DS18B20 (°C)	Thermometer Aquarium (°C)	Error (%)
1	26,37	26,9	0,97
2	40,69	40,8	0,27
3	38,88	39,1	0,56
4	40,38	40,5	0,29

Dari Tabel 1, dapat diperoleh pembacaan sensor memenuhi ambang batas toleransi *error* (kesalahan) yaitu rata-rata di bawah 1%. Hasil kalibrasi sensor dengan hasil pengukuran thermometer aquarium dapat dilihat pada Gambar 4.



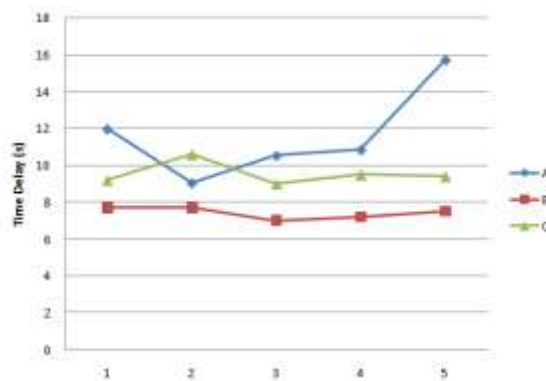
**Gambar 3.** Hasil pembacaan sensor vs thermometer aquarium.

Selanjutnya, untuk memastikan kinerja modul GSM SIM800L. Pengujian dilakukan terhadap tiga provider yang berbeda. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Data Pengujian modul GSM SIM800L.

No	SMS	Status Pengiriman	Waktu Pengiriman Provider (s)		
			A	B	C
1	Ke-1	Terkirim	11,97	07,7	9,2
2	Ke-2	Terkirim	09,05	07,7	10,6
3	Ke-3	Terkirim	10,53	07,0	9,0
4	Ke-4	Terkirim	10,85	07,2	9,5
5	Ke-5	Terkirim	15,71	07,5	9,4

Grafik hasil pengujian modul GSM SIM800L dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Grafik delay time pengiriman SMS menggunakan modul GSM SIM800L.

Dari grafik pada Gambar 4 dapat diperoleh data bahwa modul GSM SIM800L untuk provider A memiliki *delay time* rata-rata 11,62 detik, provider B rata-rata 7,42 detik dan provider C rata-rata 9,54 detik. Data ini menunjukkan sistem pengiriman SMS sangat dipengaruhi oleh kecepatan kerja jaringan provider GSM. Karena pengujian dilakukan di koordinat yang sama, tetapi tingkat kekuatan sinyal dan kecepatan pengiriman data dari masing-masing provider

berbeda-beda. Berdasarkan data hasil pengujian, maka digunakan provider B untuk modul SIM 800L. Karena provider ini memiliki rata-rata *delay time* terendah dan jaringan sinyal yang sangat stabil.

#### 4. KESIMPULAN

Implementasi Arduino Uno dan sensor DS18B20 dan untuk monitoring suhu air memberikan hasil pengukuran yang stabil dengan rentang *error* yang sangat kecil, yaitu di bawah 1%. Memadukan sistem kontrol dan monitoring melalui sistem SMS menggunakan modul SIM800L juga memberikan kemudahan kepada user dengan cara yang sederhana. Data tetap dapat disajikan secara *real-time* dengan toleransi delay maksimum kurang dari 7,42 detik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Hidayatullah, J. Fat, and T. Andriani, "Prototype Sistem Telemetri Pemantauan Kualitas Air Pada Kolam Ikan Air Tawar Berbasis Mikrokontroler," vol. 8, no. 2, pp. 43–52, 2018, doi: 10.26418/positron.v8i2.27367.
- [2] R. Effendi, A. Goeritno, and R. Yatim, "PROTOTIPE SISTEM PENDETEKSIAN AWAL PENCEMARAN AIR BERBANTUAN SENSOR KONDUKTIVITAS DAN SUHU BERBASIS MIKROKONTROLER," no. November, pp. 1–7, 2015.
- [3] Y. Rahmanto, A. Rifaini, S. Samsugi, and S. D. Riskiono, "SISTEM MONITORING PH AIR PADA AQUAPONIK MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO," vol. 01, no. 1, pp. 23–28, 2020.
- [4] F. Ariska and I. Hadi, "Perancangan Alat Pendeteksi Kualitas Air Berbasis Android," pp. 173–176, 2019.
- [5] I. I. Lestari, M. A. S, and S. A. Singgih, "Analisis Aplikasi Temperature Control and Monitoring System Pada Akuarium Pendederan Ikan Gurame Berbasis Android."
- [6] B. S. Mandala, F. T. Elektro, and U. Telkom, "DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PEMELIHARAAN TELUR IKAN MAS OTOMATIS PADA KOLAM PENETASAN TELUR," vol. 5, no. 3, pp. 3860–3868, 2018.
- [7] S. Bandong, H. S. Kolibu, and V. A. Suoth, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Suhu Dan Ketinggian Air Untuk Pemijahan Ikan Dengan Menggunakan Logika Fuzzy Design and Construct of the Temperature and Water Levels Controller for Spawning Fish by Using the Fuzzy Logic Control," pp. 3–11.
- [8] T. Manalu *et al.*, "Jurnal Sustainable : Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan Rancang Bangun Sistem Kontrol pH Air pada Palka Ikan Muatan Hidup menggunakan Mikrokontroler dan LabVIEW," vol. 07, no. 02, pp. 53–63, 2018.
- [9] B. Gsm *et al.*, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah dan Suhu Udara Berbasis GSM SIM900A dan Arduino Uno," vol. 1, pp. 60–65, 2018.
- [10] A. Megido, E. Ariyanto, S. Vokasi, and U. Diponegoro, "Sistem kontrol suhu air menggunakan pengendali pid. dan volume air pada tangki pemanas air berbasis arduino uno," vol. 18, no. 4, pp. 21–28, 2016.