



**PROTOTYPE SISTEM KONTROL SUHU INKUBATOR TELUR IKAN
MENGUNAKAN SENSOR DS18B20 BERBASIS INTERNET OF
THINGS (IoT)**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan Program Sarjana
Strata-1 Fisika**

**Oleh :
TAUFIQURRAHMAN
1911014210024**

**PROGRAM STUDI S-1 FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

JULI 2026

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**PROTOTYPE SISTEM KONTROL SUHU INKUBATOR TELUR IKAN
MENGUNAKAN SENSOR DS18B20 BERBASIS INTERNET OF
THINGS (IoT)**

Oleh:

Taufiqurrahman

NIM. 19110142100124

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji, pada tanggal: 13 Juli 2026

Pembimbing I



Dr. Nurma Sari, S.Si., M.Si.
NIP. 19701105 199802 2 001

Dosen Penguji :

1. Prof. Dr. Ichsan Ridwan, S.Si., M.Kom. ()

2. Dr. Sri Cahyo Wahyono, S.Si., M.Si. ()

Pembimbing II



Dr. Arfan Eko Fahrudin, S.Si., M.Eng.
NIP. 19790904 200501 1 003

Banjarbaru, Juli 2025

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika**



Dr. Nurlina, S.Si., M.Si.
NIP. 19760414 200312 2 001

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**PROTOTYPE SISTEM KONTROL SUHU INKUBATOR TELUR IKAN
MENGUNAKAN SENSOR DS18B20 BERBASIS INTERNET OF
THINGS (IoT)**

Oleh:

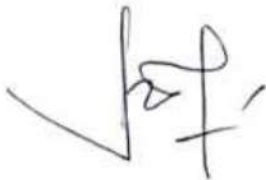
Taufiqurrahman

NIM. 1911014210024

Disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk disajikan dalam Seminar Hasil Penelitian
TA Skripsi.

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Nurma Sari, S.Si., M.Si.
NIP. 19701105 199802 2 001



Dr. Arfan Eko Fahrudin, S.Si., M.Eng.
NIP. 19790904 200501 1 003

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika**



Dr. Nurlina, S.Si., M.Si.
NIP. 19760414 200312 2 001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarbaru, Juli 2026



Taufiqurrahman
NIM.1911014210024

ABSTRAK

PROTOTIPE SISTEM KONTROL SUHU INKUBATOR TELUR IKAN MENGGUNAKAN SENSOR DS18B20 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

(Oleh Taufiqurrahman; Dr. Nurma Sari, S.Si., M.Si dan Dr. Arfan Eko Fahrudin, S.Si., M.Eng. 2026)

Suhu merupakan faktor krusial dalam proses penetasan telur ikan, karena fluktuasi suhu dapat menurunkan daya tetas dan meningkatkan abnormalitas larva. Penelitian ini bertujuan membuat sistem kontrol suhu berbasis IoT pada prototipe inkubator telur ikan serta menganalisis kestabilan suhu yang dihasilkan terhadap nilai rentang *setpoint* yang ditentukan. sensor suhu DS18B20 yang memiliki *linearitas* yang baik dengan $R^2=0,9997$ dan *error* rata-rata $<0,2\%$, Mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengolahan data dan kendali, elemen Peltier TEC-12706 sebagai aktuator pendingin, serta modul relay sebagai saklar otomatis. Metode kontrol yang digunakan adalah ON-OFF dengan tiga variasi rentang suhu $27-28^{\circ}\text{C}$, $27-29^{\circ}\text{C}$, dan $27-30^{\circ}\text{C}$. Data suhu dikirimkan ke *database cloud Supabase* dan ditampilkan secara *real-time* pada *dashboard* web yang *dideploy* pada platform *Vercel*. Hasil penelitian menunjukkan sistem kontrol mampu menjaga kestabilan suhu terbaik pada rentang $27-29^{\circ}\text{C}$ dengan standar deviasi $0,308^{\circ}\text{C}$, *overshoot* $0,063^{\circ}\text{C}$, dan galat tunak $0,006^{\circ}\text{C}$. Sistem monitoring IoT bekerja dengan baik, ditunjukkan oleh tingkat keberhasilan pengiriman data 100% dan rata-rata delay 2-3 detik. Pada uji penetasan 50 butir telur ikan lele, sistem terkontrol menghasilkan daya tetas 90% dengan waktu penetasan rata-rata 19 jam, lebih baik dibandingkan perlakuan tanpa kontrol yang hanya mencapai 82% dalam waktu 24 jam. Penelitian ini membuktikan bahwa sistem kontrol suhu berbasis IoT efektif meningkatkan keberhasilan dan efisiensi proses penetasan telur ikan.

Kata kunci : DS18B20, ESP32, Inkubator Telur Ikan, Internet of Things (IoT), Kontrol Suhu.

ABSTRACT

PROTOTYPE OF A FISH EGG INCUBATOR TEMPERATURE CONTROL SYSTEM USING DS18B20 SENSOR BASED ON THE INTERNET OF THINGS (IoT)

(By Taufiqurrahman; Dr. Nurma Sari, S.Si., M.Si dan Dr. Arfan Eko Fahrudin, S.Si., M.Eng. 2026)

Temperature is a crucial factor in fish egg hatching, as fluctuations can reduce hatching rates and increase larval abnormalities. This study aims to build an IoT-based temperature control system for a fish egg incubator prototype and analyze the resulting temperature stability against the specified setpoint values. The system was constructed using a DS18B20 temperature sensor characterized by high accuracy ($R^2 = 0.9997$), an ESP32 microcontroller as the data-processing and control center, a Peltier TEC-12706 element as a cooling actuator, and a relay module as an automatic switch. The control method employed was ON-OFF, with three setpoint ranges: 27-28°C, 27-29°C, and 27-30°C. Temperature data was transmitted to the Supabase cloud database and displayed in real-time on a web dashboard deployed on the Vercel platform. The results showed that the control system maintained the best temperature stability at the 27-29°C range, with a standard deviation of 0.308°C, an overshoot of 0.063°C, and a steady-state error of 0.006°C. The IoT monitoring system performed reliably, as evidenced by a 100% data transmission success rate and an average delay of 2-3 seconds. In the hatching test of 50 catfish eggs, the controlled system yielded a 90% hatching rate with an average hatching time of 19 hours, significantly better than the uncontrolled treatment, which achieved only 82% within 24 hours. This research proves that the IoT-based temperature control system effectively improves the success and efficiency of the fish egg hatching process

Keywords: DS18B20, ESP32, Fish Egg Incubator, Internet of Things (IoT), Temperature Control

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbilaalamiin segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. karena berkat rahmat dan ridha-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul “PROTOTIPE SISTEM KONTROL SUHU INKUBATOR TELUR IKAN MENGGUNAKAN SENSOR DS18B20 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)” dengan baik. Penulisan skripsi ini merupakan bagian dari tugas akademik di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat, sebagai persyaratan untuk menyelesaikan program Sarjana (S1) Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Penulis menyadari bahwa penyelesaian laporan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Mama Jarwati yang sangat penulis sayangi, Abah Gazali Rahman yang selalu memberikan nasehat dan support kepada penulis, dan adik kandung Muhammad Riduan, Syifa Marlina, dan Novita Nurmana Sari yang selalu ada untuk penulis dalam menjalani kerasnya kehidupan, serta seluruh keluarga yang selama ini selalu memberikan doa dan dukungan yang luar biasa.
2. Bapak Dekan dan seluruh Jajaran Staf Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.
3. Ibu Dr. Nurlina, S.Si., M.Si. selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.
4. Ibu Dr. Nurma Sari, S.Si., M.Si. dan Bapak Dr. Arfan Eko Fahrudin, S.Si., M.Eng. sebagai dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan, membantu kelancaran penyusunan skripsi, kritik dan saran serta dukungan dalam penyusunan skripsi.
5. Bapak Prof. Ichsan Ridwan, S.Si., M.Kom. selaku dosen penguji 1 dan sekaligus dosen pembimbing akademik penulis dan Bapak Dr. Sri Cahyo Wahyono, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji 2 yang juga telah memberikan kritik dan masukan yang sifatnya membangun, sehingga penelitian ini menjadi baik.
6. Semua dosen Fisika yang telah banyak memberikan ilmu dan pengalamannya selama kuliah.

7. Kaka Tingkat, Ka Bagas yang sudah sangat banyak membantu penulis, Ka Akhmadi (Dospem 3) yang juga selalu membantu penulis dari awal perakitan alat sampai pengambilan data. Teman-teman sepenanggungan, senasib seperjuangan: GST Aldy, Fadila Rizky Ar Rahman, I Nyoman Eva Kastika, Natan Syahendra, Muhammad Rasyid Rindho dan Adhitya Ade Nugraha. Adek Tingkat Ahmad, dan yang lainnya. Adek asuh yang saya sayangi: Noor Asyiah, Irmawati, Najwa, dan Risma yang selalu mensupport penulis.
8. Kafe 7% Banjarbaru yang menjadi saksi dari awal *opening* pada maret 2025 sampai sekarang tempat ternyaman untuk mengerjakan skripsi selama penulis berada di Banjarbaru dan Kopi Motor Pakde yang selalu setia menemani penulis ketika tengah malam.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan dukungan moril ataupun materil dalam menyelesaikan skripsi ini

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih membutuhkan penyempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini dapat berguna bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya.

Banjarbaru, Juli 2026
Penulis,

Taufiqurrahman

KATA PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillahirabbil 'alamiin, Allahumma shalli 'ala sayyidina Muhammad

Wa 'ala ali Sayyidina Muhammad

Setelah kurang lebih tujuh tahun lamanya, dengan semua pengalaman dari perjalanan panjang diiringi suka duka yang sudah terlewati. Akhirnya Saya sampai pada tahap ini.

Saya persembahkan skripsi ini untuk:

Mama Jarwati dan Abah Gazali Rahman

Dua insan yang telah memberikan segalanya tanpa pernah meminta balasan. Mama, yang setiap malam tidak pernah lepas mendoakan anaknya dalam sujud panjang, yang air matanya menjadi saksi setiap perjuangan, yang kelelahan dan pengorbanannya tak akan pernah bisa terbayar dengan apa pun. Abah, yang setiap pagi dan petang mengajarkan arti kerja keras dan keteguhan, yang nasihatnya selalu menjadi lentera di setiap persimpangan jalan, yang doanya mengalir tanpa henti untuk kesuksesan putranya. Skripsi ini adalah bukti kecil bahwa perjuangan kalian tidak pernah sia-sia. Semoga Allah selalu melindungi, menyayangi, dan membalas setiap tetes keringat serta doa yang kalian panjatkan. Kalian adalah alasan utama saya bertahan.

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
KATA PERSEMBAHAN	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Budidaya Ikan dan Proses Penetasan Telur	4
2.2. Pengaruh Suhu terhadap Penetasan Telur Ikan	5
2.3. Sensor Suhu DS18B20	5
2.4. Mikrokontroler ESP32	7
2.5. Arduino IDE	7
2.6. <i>Internet of Things</i> (IoT)	8
2.7. Peltier	9
BAB III METODE PENELITIAN	11
3.1. Waktu dan Tempat	11
3.2. Alat dan Bahan	11
3.2.1. Alat	11
3.2.2. Bahan	11
3.3. Tahapan Penelitian	12
3.4. Perancangan dan Pembuatan Perangkat Keras	12
3.4.1. Karakterisasi Sensor	14

3.5. Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak.....	15
3.6. Pengujian Sistem Kontrol	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1. Pembuatan Perangkat Keras.....	19
4.1.1. Karakterisasi Sensor	20
4.2. Pembuatan Perangkat Lunak.....	22
4.3. Pengujian Sistem Kontrol	23
4.3.1. Kinerja Sistem <i>Monitoring</i> IoT.....	27
4.3.2. Pengaruh Sistem Kontrol Suhu Terhadap Penetasan Telur Ikan.....	28
BAB V PENUTUP	31
5.1. Kesimpulan	31
5.2. Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sensor DS18B20.....	6
Gambar 2. NodeMCU ESP32.....	7
Gambar 3. Tampilan Software Arduino IDE	8
Gambar 4. Penerapan IoT untuk <i>Monitoring</i>	9
Gambar 5. Kombinasi Peltier, heatsink dan Fan	10
Gambar 6. Tahapan Penelitian.....	12
Gambar 7. Diagram Blok Sistem.....	13
Gambar 8. Desain prototipe sistem kontrol suhu inkubator	13
Gambar 9. Rangkaian Skematik Sistem	14
Gambar 10. Diagram alur perangkat lunak sistem	16
Gambar 11. Alur sistem Komunikasi IoT	17
Gambar 12. Rancangan tampilan dashboard pada Web <i>Vercel</i>	17
Gambar 13. Integrasi Sensor DS18B20, Mikrokontroler ESP32, <i>Relay</i> dan Peltier	19
Gambar 14. Sistem Inkubator Secara Keseluruhan	19
Gambar 15. Grafik Hasil Regresi Sensor DS18B20.....	22
Gambar 16. Tampilan Dasboard pada Web <i>Vercel</i>	23
Gambar 17. Grafik Hubungan Suhu terhadap Waktu pada Tiga Variasi Rentang	25
Gambar 18. Tampilan grafik dan pemberitahuan suhu akan melewati batas atas rentang pada Dasboard Web <i>Vercel</i>	27
Gambar 19. Pengujian telur dengan sistem kontrol dan tanpa kontrol.....	28
Gambar 20. Grafik kestabilan suhu inkubator selama 24 jam pemantauan	30

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Lama Penetasan dan Suhu Penetasan Optimal Beberapa Jenis Ikan Air Tawar.....	4
Tabel 2. Karakteristik Sensor DS18B20.....	6
Tabel 3. Format Karakterisasi Sensor DS18B20 terhadap Alat Ukur Standar	15
Tabel 4. Karakterisasi Sensor DS18B20 pada Rentang Suhu 20-40°C	21
Tabel 5. Suhu Tertinggi, Suhu Terendah, dan Waktu (max-min)	24
Tabel 6. Pengujian Sistem Kontrol.....	25
Tabel 7. Perbandingan daya tetas telur ikan lele	29
Tabel 8. Ringkasan data pengamatan telur ikan dalam inkubator selama 24 jam.....	29