

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR TEMPERATUR ATAS,  
PERMUKAAN DAN DALAM AIR BERBASIS MIKROKONTROLER  
NODEMCU ESP8266**

**SKRIPSI  
BIDANG STUDI FISIKA**



**Diajukan Oleh:**

**MARISON RAJAGUKGUK  
08021281924039**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

### LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR TEMPERATUR ATAS,  
PERMUKAAN DAN DALAM AIR BERBASIS MIKROKONTROLER  
NODEMCU ESP8266

SKRIPSI

*Dibuat sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Bidang Studi Fisika*

Oleh :

MARISON RAJAGUKGUK

08021281924039

Indralaya, Juli 2023

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing I



Khairul Saleh, S.Si., M.Si.  
NIP. 197305181998021001

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing II



Dr. Menik Ariani, S.Si., M.Si.  
NIP. 197211252000122001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Fisika



Dr. Frinsyah Vargo, S.Si., M.T.  
NIP. 197009101994121001

## PERNYATAAN ORIGINALITAS

### PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, Mahasiswa Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya:

Nama : MARISON RAJAGUKGUK

NIM : 08021281924039

Judul TA : Rancang Bangun Alat Pengukur Temperatur Atas, Permukaan dan Dalam Air Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP8266

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun dengan judul tersebut adalah asli atau orisinalitas dan mengikuti etika penulisan karya ilmiah pada waktu skripsi ini diselesaikan, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains pada program studi fisika, Universitas Sriwijaya.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberi penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Demikianlah surat ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, ..... 2023

Penulis,



Marison Rajagukguk

NIM. 08021281924039

## ABSTRAK

### ABSTRAK

Temperatur ini sangat penting bagi aspek kehidupan manusia salah satunya sektor lingkungan air. Penelitian ini bertujuan untuk merancang serta mengimplementasikan alat ukur temperatur atas, permukaan dan dalam air dengan menggunakan mikrokontroler dan software Arduino IDE. Metode yang digunakan pada penelitian ini studi literatur, perancangan dan pengembangan perangkat lunak dan perangkat keras. Parameter pada penelitian adalah temperatur atas air menggunakan sensor DHT11, temperatur permukaan air menggunakan sensor DS18B20 dan temperatur dalam air menggunakan sensor DS18B20. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat ukur yang dirancang mampu menghasilkan data dengan akurasi dan presisi yang baik serta dapat diakses secara *real time*. Dalam uji laboratorium, didapatkan pengukuran untuk temperatur atas air dengan rata-rata akurasi 99.10% dan presisi 99.38%. Pengukuran temperatur permukaan air dengan rata-rata akurasi 99.06% dan presisi 99.91%. Kemudian pengukuran untuk temperatur dalam air dengan rata-rata akurasi 98.85% dan presisi 99.63%, serta pengiriman ditampilkan pada *spreadsheet*.

**Kata kunci :** Temperatur, Mikrokontroler, Arduino IDE, Sensor DHT 11, Sensor DS18B20, dan *Spreadsheet*

Indralaya, Agustus 2023

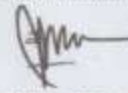
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



Khairul Saleh, S.Si., M.Si.  
NIP. 197305181998021001

Dosen Pembimbing II



Dr. Menik Ariani, S.Si., M.Si.  
NIP. 197211252000122001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Fisika



Dr. Prinsyah Vargo, S.Si., M.T.  
NIP. 197009101994121001

## ABSTRACT

### ABSTRACT

The temperature at a position in the water environment can vary at any time. This temperature is very important for aspects of human life, one of which is the water environment sector. This study aims to design and implement above, surface and deep water temperature measuring instruments using microconductors and Arduino IDE programming language. The methods used in this research are literature study, design and development of software and hardware. The parameters in the study were the upper water temperature using the DHT11 sensor, the water surface temperature using the DS18B20 sensor and the temperature in the water using the DS18B20 sensor. The results showed that the measuring instruments designed were able to produce data with good accuracy and precision and could be accessed in real time. In laboratory tests, measurements were obtained for water temperature with an average accuracy of 99.10% and precision of 99.38%. Water surface temperature measurement with an average accuracy of 99.06% and precision of 99.91%. Then measurements for temperature in water with an average accuracy of 98.85% and precision of 99.63%, as well as shipping are displayed on a spreadsheet.

**Keywords:** Temperature, Microcontroller, Arduino IDE, DHT 11 Sensor, DS18B20 Sensor, and Spreadsheet

Indralaya, Agustus 2023

Menyetujui,

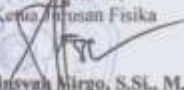
Dosen Pembimbing I

  
Khairul Saleh, S.Si., M.Si.  
NIP. 197305181998021001

Dosen Pembimbing II

  
Dr. Menik Ariani, S.Si., M.Si.  
NIP. 197211252000122001

Mengetahui,  
Kepala Jurusan Fisika

  
Dr. Fritsyah Alrigo, S.SE., M.T.  
NIP. 197009101994121001

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan atas kehadiran TYME yang telah memberikan segala nikmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan hasil tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Alat Pengukur Temperatur Atas, Permukaan dan Dalam Air Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP8266”. Penyusunan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains bidang studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih atas bantuan, dukungan serta doa dari berbagai pihak yang terlibat dari awal penyusunan skripsi sampai proses penelitian selesai, secara khusus penyusun menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Keluarga yaitu Ibu serta ketiga adik yang selalu memberikan dukungan serta doa.
2. Mamak Tua, Abang G.Silaban, kakak F. Simanjuntak yang memberikan dukungan serta doa.
3. Bapak Khairul Saleh, S.Si., M.Si dan Ibu Dr. Menik Ariani, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II yang selalu memberikan arahan dan perhatian serta meluangkan waktu untuk berdiskusi terkait skripsi ini.
4. Bapak Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Frinsyah Virgo, S.Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Hadi, S.Si, M.T dan Ibu Dra. Jorena, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Bapak Frinsyah Virgo, S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing akademik.
8. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen serta Staff yang memberikan ilmu pembelajaran kepada penulis.

9. Diri saya sendiri (Marison Rajagukguk) yang telah kuat serta bersemangat dari awal hingga akhir penyusunan skripsi ini.
10. Cristanti Sihombing yang selalu memberikan perhatian, dukungan serta doa selama proses perkuliahan dan proses penyusunan skripsi.
11. Abang Simon simanjuntak yang memberikan arahan dan dukungan kepada penulis.
12. Rekan- rekan satu angkatan Fisika 2019 (GHOST 19) dan rekan-rekan KBI ELINKOMNUK 2019.
13. Saudara-saudari dari organisasi IMH SUMSEL (Ikatan Mahasiswa Humbang Hasundutan Sumatera Selatan) yang telah memberikan doa serta dukungan.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dan sudah membantu serta meberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga kebaikan dan dukungan yang diberikan menjadi berkat bagi semua pihak dan mendapatkan balasan berkat dari Tuhan Yesus. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan penelitian ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna yang disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan bantuan berupa saran dan kritik yang sifatnya membangun dalam menyelesaikan Tugas akhir ini. Penulis sangat berharap agar skripsi ini dapat ditindak lanjuti, dan penulis juga mengucapkan terima kasih atas izin serta kesempatan yang dberikan kepada penulis.

Indralaya, Juli 2023

Penulis

Marison Rajagukguk

NIM: 08021281924039

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN ORIGINALITAS.....	iii
ABSTRAK .....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
BAB I.....	11
PENDAHULUAN.....	11
1.1 Latar Belakang.....	11
1.2 Rumusan Masalah .....	12
1.3 Tujuan Penelitian.....	13
1.4 Batasan Masalah .....	13
1.5 Manfaat Penelitian.....	13
DAFTAR PUSTAKA .....	14



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor DHT 11 .....	5
Gambar 2.2 Sensor DS18B20 .....	7
Gambar 2.3 NodeMcu ESP8266 .....	9
Gambar 2.4 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) .....	10
Gambar 3.1 Diagram Blok Rancangan Sistem Alat.....	12
Gambar 3.2 Diagram Alir Perancangan Software .....	13
Gambar 3.3 Desain rangkaian elektronika alat pengukur suhu temperature di atas, di permukaan dan didalam air .....	14
Gambar 3.4 Diagram Alir Pemrograman .....	16
Gambar 4.1 Hasil Perangkat Alat Tampak Atas .....	20
Gambar 4.2 Hasil Perangkat Alat Tampak Samping .....	21
Gambar 4.3 <i>Library</i> yang digunakan pada NodeMCU ESP8266 .....	23
Gambar 4.4 <i>Script</i> pada <i>Spreadsheet</i> .....	25
Gambar 4.5 GAS ID dari <i>spreadsheet</i> .....	25
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Temperatur Atas Air Sensor DHT 11 dan Termometer Digital .....	30
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Temperatur Permukaan Air Sensor DHT 11 dan Termometer Digital .....	34
Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Temperatur Dalam Air Sensor DHT 11 dan Termometer Digital .....	38
Gambar 4.9 Grafik Temperatur di Lapangan pada Pagi Hari .....	39
Gambar 4.10 Grafik Temperatur di Lapangan pada Siang Hari .....	40
Gambar 4.11 Grafik Temperatur di Lapangan pada Malam Hari .....	41

## **DAFTAR TABEL**

Table 2.1 Rumus konversi dari satuan temperatur .....	4
Table 3.2 Data suhu diatas permukaan air .....	17
Table 3.3 Data suhu di permukaan air .....	18
Table 3.4 Data suhu Di dalam air .....	18
Tabel 4.1 Konfigurasi Pin Rangkaian Alat .....	22
Tabel 4.2 Data Temperatur Atas Air .....	27
Tabel 4.3 Data Temperatur Permukaan Air .....	31
Tabel 4.4 Data Temperatur Dalam Air .....	35
Tabel 4.5 Hasil Temperatur Lapangan pada Pagi Hari .....	38
Tabel 4.6 Hasil Temperatur Lapangan pada Siang Hari .....	39
Tabel 4.7 Hasil Temperatur Lapangan pada Malam Hari .....	40

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia saat ini terutama dibidang teknologi mengalami peningkatan yang pesat. Hal ini dapat kita lihat dari berbagai aspek kehidupan manusia yang sudah banyak berhubungan dengan teknologi terutama dalam bidang elektronika. Perkembangan teknologi tersebut tidak lepas dari kemajuan SDM yang ada di seluruh dunia, yang mampu merancang berbagai penemuan baru. Di samping itu juga, alat-alat teknologi ini semakin di *Upgrade* untuk mempermudah kita saat mengaplikasikan teknologi tersebut (Wisjhnuadji & Fauzi, 2017). Temperatur (suhu) merupakan besaran fisika termodinamika dimana besarnya menunjukkan besarnya energi kinetik dalam bentuk gas. Suhu menunjukkan energi panas atau dingin suatu benda, baik benda padat, cair ataupun gas. Suhu suatu benda dapat ditentukan berdasarkan atom-atom penyusun benda tersebut. Semakin tinggi energi atom-atom penyusun benda maka akan berbanding lurus dengan suhu benda tersebut. Selain berdasarkan atom penyusunnya, suhu suatu benda juga dapat diketahui nilainya melalui alat yang di rancang khusus untuk mengetahui suhu suatu benda (Fathulrohman & Asep Saepuloh, ST., 2018).

Banyak manusia saat ini yang membuat suatu usaha dengan memanfaatkan kolam, seperti usaha budidaya ikan ataupun jenis tanaman air lainnya. Salah satu nama usaha yang banyak digemari manusia saat ini adalah *aquascape*. *Aquascape* merupakan gambaran dunia pada aquarium dimana terdapat berbagai jenis tumbuhan dan juga biota lainnya. Dimana terdapat gambaran kehidupan air yang memiliki ciri tersendiri tergantung dengan cara penyusunan tata letak dari siapa yang membuatnya. Membuat *aquascape* tidak hanya bergantung pada kualitas air saja, tetapi juga komponen lain seperti suhu, cahaya, sumber makanan bagi makhluk yang ada didalamnya (Indriyanto et al., 2022). Pada skripsi ini penulis tidak membahas tentang pembuatan *aquascape* itu sendiri. Melainkan tentang alat

untuk mengukur suhu pada air. Baik itu diatas air, dipermukaan air dan di dalam air.

Pada skripsi ini penulis merancang alat untuk mengukur suhu pada air (diatas muka air, di permukaan air dan didalam air) menggunakan 2 sensor yaitu sensor DHT 11 dan sensor DS18B20. Pada berbagai referensi yang penulis pahami sebagai pedoman penelitian. Penelitian oleh (Fathulrohman & Asep Saepuloh, ST., 2018) mahasiswa teknik informatika di STMIK DCI Tasikmalaya sudah merancang alat sistem monitoring suhu dan kelembapan pada ruang server dengan menggunakan sensor DHT 11 dan Arduino Uno sebagai mikrokontroler. Pada penelitiannya *output* berupa data suhu dan kelembapan yang ditampilkan di LCD. Lalu karena risetnya belum terhubung dengan internet maka jarak komunikasi harus dekat saat pengambilan data. Penelitian yang lain oleh (Indriyanto et al., 2022) mahasiswa teknik telekomunikasi telah melakukan riset di Institut Teknologi Telkom Purwokerto. Tujuan risetnya untuk sistem monitoring suhu air pada *aquascape* dengan menggunakan sensor DS18B20 dan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler.

Oleh sebab Tugas Akhir ini merancang alat untuk mengukur suhu pada lingkungan air (atas air, permukaan air dan dalam air) dengan menggunakan kedua sensor yaitu DHT 11 dan DS18B20 dan yang membedakan dengan penelitian lainnya, pada perancangan alat ini penulis menggunakan NodeMcu ESP8266 sebagai modul wifi untuk menghubungkan alat dengan internet dengan bantuan Wifi router pada laptop (*PC*) yang digunakan. Untuk hasil *output* dari rancangan alat ini akan ditampilkan secara *real time* di LCD (*Liquid Crystal Display*) dan terhubung langsung ke *spreadsheet*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

- 1) Bagaimana merancang alat pengukur temperatur atas air, permukaan air dan dalam air berbasis mikrokontroller NodeMcu ESP8266?
- 2) Bagaimana hasil pengujian karakteristik alat yang digunakan untuk mengukur temperatur atas air, permukaan air dan dalam air berbasis mikrokontroller NodeMcu ESP8266?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Merancang dan membangun alat pengukur temperatur atas air, permukaan air dan dalam air berbasis mikrokontroler NodeMcu ESP8266.
2. Menentukan karakteristik alat yang digunakan untuk mengukur temperatur atas air, permukaan air dan dalam air berbasis mikrokontroler NodeMcu ESP8266.

### **1.4 Batasan Masalah**

1. Sensor DHT 11 sebagai sensor yang mengukur temperatur diatas permukaan air.
2. Sensor DS18B20 sebagai sensor yang mengukur temperatur dipermukaan air dan didalam air.
3. Hasil pengukuran berupa gambar angka di dekstop yang menunjukkan suhu dalam satuan celcius.
4. Skripsi ini menggunakan modul wifi NodeMcu ESP8266 yang akan dihubungkan ke mikrokontroller.
5. Pengukuran temperatur di atas permukaan air sejauh 1 meter.
6. Pengukuran temperatur di dalam permukaan air sejauh 1-3 meter.
7. Pengumpulan data menggunakan *spreadsheet*.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Penerapan teknologi untuk mengukur temperatur di atas permukaan air, di permukaan air dan di dalam air.
2. Mempermudah untuk pengecekan suhu dalam air.
3. Sebagai pedoman pembelajaran dalam mata kuliah fisika ELINKOMNUK.
4. Sebagai pedoman untuk penelitian lain.
5. Memperoleh data hasil pengukuran temperatur yang terbaru.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ekayana, A. A. G. (2020). Implementasi Dan Analisis Data Logger Sensor Temperature Menggunakan Web Server Berbasis Embedded System. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 17(1), 64. <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v17i1.22411>
- Fathulrohman, Y. N. I., & Asep Saepuloh, ST., M. K. (2018). Alat Monitoring Suhu Dan Kelembaban Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Manajemen Dan Teknik Informatika*, 02(01), 161–171. <http://jurnal.stmik-dci.ac.id/index.php/jumantaka/article/viewFile/413/467>
- Haryanto, D., Yulianeu, A., Sukmaindrayana, A., & Nugraha, A. R. (2023). *INTELLIGENT SYSTEMS AND APPLICATIONS IN ENGINEERING Microcontroller-Based Digital Body Height Measuring Tool with Display Information*. 11(1), 25–32.
- HIDAYAT1, M. R., & FITHRI2, N. (2023). *RANCANG BANGUN MONITORING PRESENSI DAN SUHU TUBUH BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)*. 6(1), 238–244.
- Indriyanto, S., Yuliantoro, P., & Kusumawati, D. (2022). Sistem Monitoring Suhu Air Pada Aquascape Berbasis Internet of Things (IoT). *Journal of Telecommunication, Electronics, and Control Engineering (JTECE)*, 4(1), 56–65. <https://doi.org/10.20895/jtece.v4i1.608>
- Jupri, A., & Muid, A. (2017). *dan pH pada Tanah Berbasis Mikrokontroler*. 3(2), 76–81.
- Kuncoro, W. A., Elektro, F. T., Telkom, U., Hertiana, S. N., Elektro, F. T., Telkom, U., Raniprima, S., Elektro, F. T., & Telkom, U. (2022). *Rancang Bangun Sistem Kendalidan Pemantau Kebutuhan Tanaman Aquascape Berbasis IoT Dengan Aplikasi Android Design Of Aquascape Plantrequirement Control And Monitoring System Based On IoT Using Android Application*. 8(6), 3856–3868.
- Maulidiyah. (2018). Suhu dan Pemuaian. *Suhu Dan Pemuaian*, 1–7.
- Moch. Bakhrul Ulum, Moch. Lutfi, & Arif Faizin. (2022). OTOMATISASI POMPA AIR MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266 BERBASIS INTERNEToOF

- THINGS (IOT). *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(1), 86–93.  
<https://doi.org/10.36040/jati.v6i1.4583>
- Palittin, I. D. (2015). Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu Menggunakan Sensor Lm35 Dan Mikrokontroler Arduino Uno. *Magistra*, 2(3), 255–262.
- Priantama, R. (2017). Efektivitas wi-fi dalam menunjang proses pendidikan bagi lembaga perguruan tinggi (studi kasus terhadap mahasiswa pengguna di lingkungan universitas kuningan). *Jurnal Cloud Information*, 1(1), 22–28.
- Puad, L., Budiarti, R. L., & Zahra, N. (2021). *PEMBUATAN WEB SERVICE DENGAN GOOGLE SPREADSHEETS*. 5(2), 295–300.
- Putra, M. E. (2022). Akurasi Dan Presisi Alat Ukur Tinggi Badan Digital Untuk Penilaian Status Gizi. *Jurnal Endurance*, 6(3), 616–621.  
<https://doi.org/10.22216/jen.v6i3.580>
- Raharjo, E. B., Marwanto, S., & Romadhona, A. (2019). Rancangan Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan Ruang Server. *Teknika*, 6(2), 61–68.
- Saputro, A. F. Y., & Prasetyo, D. A. (2022). Rancang Bangun Thermopen Sebagai Pengukur Suhu Menggunakan Sensor Ds18B20 Dilengkapi Internet of Things. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 22(1), 26–33.  
<https://doi.org/10.23917/emitor.v22i1.14928>
- Wardhani, W., Hadi, S., & Budiarto, J. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Udara Pada Ruang Server Berbasis Wireless Sensor Network. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 9(2), 115–125.  
<https://doi.org/10.32487/jtt.v9i2.1155>
- Wisjhnuadji, T. ., & Fauzi, I. (2017). Monitoring Ketinggian Dan Suhu Air Dalam Tangki Berbasis Web Menggunakan Arduino Uno & Ethernet Shield. *Bit*, 14(1), 39–44.
- Yusro, M., & Diamah, A. (2019). Sensor dan Transduser Teori dan Aplikasi. In *Universitas Negeri Jakarta*.