

**PENGEMBANGAN ALAT PEMANTAU SUHU PERMUKAAN  
LAUT DAN PASANG SURUT BERBASIS *INTERNET OF  
THINGS* DI PERAIRAN ALOR, NUSA TENGGARA TIMUR**

**SKRIPSI**

**YULIAH NUR FADLILAH**

**26050118140081**



**PROGRAM STUDI OSEANOGRAFI  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2022**

**PENGEMBANGAN ALAT PEMANTAU SUHU PERMUKAAN  
LAUT DAN PASANG SURUT BERBASIS *INTERNET OF  
THINGS* DI PERAIRAN ALOR, NUSA TENGGARA TIMUR**

**YULIAH NUR FADLILAH**

**26050118140081**

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Derajat Sarjana S1 pada Program Studi Oseanografi  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI OSEANOGRAFI  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengembangan Alat Pemantau Suhu Permukaan  
Laut dan Pasang Surut Berbasis *Internet of Things*  
di Perairan Alor, Nusa Tenggara Timur

Nama Mahasiswa : Yuliah Nur Fadlilah

Nomor Induk Mahasiswa : 26050118140081

Departemen/Program Studi : Oseanografi

Mengesahkan,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Dr. Sc. Anindya Wirasatriya, S.T., M.Si., M.Sc

NIP. 197711192003121003

Joga Dharma Setiawan, B.Sc., M.Sc., Ph.D

NIP. 196811102005011001

Dekan,

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Universitas Diponegoro

Prof. Dr. Winarni Agustini M.Sc., Ph.D

NIP.196508211990012001

Ketua

Program Studi Oseanografi

Departemen Oseanografi

Dr. Kunarso, S.T., M.Si

NIP. 196905251996031002

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengembangan Alat Pemantau Suhu Permukaan  
Laut dan Pasang Surut Berbasis *Internet of Things*  
di Perairan Alor, Nusa Tenggara Timur

Nama Mahasiswa : Yuliah Nur Fadlilah

Nomor Induk Mahasiswa : 26050118140081

Departemen/Program Studi : Oseanografi

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

Hari/Tanggal : Jumat / 23 Desember 2022

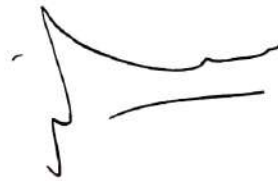
Tempat : Ruang Sidang Gedung B lantai 3

Penguji Utama



Dr. Elis Indrayanti, S.T., M.Si  
NIP. 197612011999032003

Penguji Anggota



Rikha Widiaratih S.Si, M.Si  
NIP. 198507082019032009

Pembimbing Utama



Dr. Sc. Anindya Wirasatriya, S.T., M.Si., M.Sc  
NIP. 19771119 200312 1 003

Pembimbing Anggota



Joga Dharma Setiawan, B.Sc., M.Sc., Ph.D  
NIP. 19681110 200501 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Yuliah Nur Fadlilah menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi yang berjudul Pengembangan Alat Pemantau Suhu Permukaan Laut dan Pasang Surut Berbasis *Internet of* di Perairan Alor, Nusa Tenggara Timur adalah asli karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya. Penelitian dalam karya ilmiah/skripsi ini merupakan bagian dari Penelitian Program Kegiatan *Matching Fund* Kedaireka – Tahun 2022 yang didanai oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi dengan nomor kontrak 97/UN7.A4/DK/IX/2022

Semua informasi yang dimuat dalam karya ilmiah/skripsi ini yang berasal dari karya orang lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari karya ilmiah/skrpsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, 16 Desember 2022

Penulis,



Yuliah Nur Fadlilah

NIM. 26050118140081

## ABSTRAK

(**Yuliah Nur Fadlilah. 26050118140081.** Pengembangan Alat Pemantau Suhu Permukaan Laut dan Pasang Surut Berbasis *Internet of Things* di Perairan Alor, Nusa Tenggara Timur. **Anindya Wirasatriya dan Joga Dharma Setiawan**).

Perairan Alor merupakan wilayah yang berada di timur kepulauan Nusa Tenggara Indonesia. Perairan ini memiliki fenomena unik yang menunjukkan indikasi air dingin dengan suhu mencapai 15°C selama 1 jam dengan siklus yang tidak menentu. Perlu adanya alat pemantau suhu permukaan laut dan pasang surut dalam mendeteksi fenomena ini secara *realtime*. Alat ini berbasis *Internet of Things* yang memudahkan akses data melalui internet. Komponen alat ini menggunakan sensor suhu tipe DS18B20 untuk merekam data suhu permukaan laut serta sensor ultrasonik tipe A01NYUB untuk merekam data pasang surut. Komponen mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Nano dan ESP8266. Sumber daya utama alat ini berasal dari solar panel. Hasil perekaman data divalidasi dengan data *logger* Hobo Pendant MX dan data pasang surut dari Stasiun Badan Informasi Geospasial. Perekaman data dilakukan selama 5 hari dari 27 November – 1 Desember 2022. Hasil validasi data menunjukkan Nilai RMSE pada sensor ultrasonik sebesar 0,15 dan nilai bias sebesar -0,02. Nilai RMSE pada sensor suhu 1 sebesar 0,62 dan sensor suhu 2 sebesar 0,79. Nilai bias sensor suhu 1 sebesar -0,33 dan sensor suhu 2 sebesar -0,59. Hasil validasi data suhu setelah dilakukan *data cleaning* menunjukkan RMSE pada sensor suhu 1 sebesar 0,29 dan sensor suhu 2 sebesar 0,53. Nilai bias pada data suhu setelah dilakukan *data cleaning* sebesar -0,24 pada sensor 1 dan -0,53 pada sensor 2. Hasil ini menunjukkan bahwa hasil perekaman data dari alat monitoring ini menunjukkan akurasi data yang baik.

Kata Kunci : Alor, Alat Monitoring, *Internet of Things*, Pasang Surut, Suhu Permukaan Laut

## ABSTRACT

**(Yuliah Nur Fadlilah. 26050118140081. Pengembangan Alat Pemantau Suhu Permukaan Laut dan Pasang Surut Berbasis *Internet of Things* di Perairan Alor, Nusa Tenggara Timur. Anindya Wirasatriya and Joga Dharma Setiawan).**

*Alor waters is an area located east of the Nusa Tenggara islands, Indonesia. These waters have a unique phenomenon which indicates cold water with temperatures reaching 15°C for 1 hour with erratic cycles. It is necessary to have a monitoring device for sea surface temperature and tides to detect this phenomenon in real time. This tool is based on the Internet of Things which makes it easy to access data via the internet. The components of this tool use a temperature sensor type DS18B20 to record sea surface temperature data and an ultrasonic sensor type A01NYUB to record tide data. The microcontroller components used are Arduino Nano and ESP8266. The main power source for this tool comes from solar panels. The data recording results were validated with the Hobo Pendant MX data logger and tidal data from the Geospatial Information Agency Station. Data was recorded for 5 days from 27 November – 1 December 2022. The results of data validation showed that the RMSE value on the ultrasonic sensor was 0.15 and the bias value was -0.02. The RMSE value on temperature sensor 1 is 0.62 and temperature sensor 2 is 0.79. The bias value of temperature sensor 1 is -0.33 and temperature sensor 2 is -0.59. The results of temperature data validation after data cleaning showed that the RMSE on temperature sensor 1 was 0.29 and temperature sensor 2 was 0.53. The bias value in the temperature data after data cleaning is -0.24 on sensor 1 and -0.53 on sensor 2. These results indicate that the data recording results from this monitoring tool show good data accuracy.*

*Keywords : Alor, Monitoring Tool, Internet of Things, Sea Surface Temperature, Tides*

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pengembangan Alat Pemantau Suhu Permukaan Laut dan Pasang Surut Berbasis *Internet of Things* di Perairan Alor, Nusa Tenggara Timur” dengan baik. Penyusunan tugas akhir ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi (S1) di Universitas Diponegoro. Penulis sangat berharap kritik dan saran terhadap hasil pengerjaan tugas akhir ini yang jauh dari kata sempurna. Tugas akhir ini tidak mungkin selesai tanpa adanya bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Sc. Anindya Wirasatriya, S.T., M.Si., M.Sc, dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selama proses pengerjaan.
2. Bapak Joga Dharma Setiawan, B.Sc., M.Sc., Ph.D, dosen pembimbing anggota yang telah memberikan bimbingan dan ilmu baru bagi penulis.
3. Ibu Dr. Elis Indrayanti, S.T. M.Si, dosen penguji utama yang telah memberikan masukan dan saran atas penulisan penelitian ini.
4. Ibu Rikha Widiaratih, S.Si., M.Si, dosen penguji anggota yang telah memberikan masukan dan saran atas kekurangan penelitian ini.
5. Seluruh pihak CV. Rekayasa Desain Manufaktur yang bersedia membimbing dan memberikan ilmu baru yang penuh manfaat bagi penulis di era perkembangan teknologi saat ini.
6. Keluarga dan seluruh rekan penulis yang telah memberikan dukungan bagi penulis.

Semarang, 16 Desember 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
I. PENDAHULUAN.....	13
1.1 Latar Belakang.....	13
1.2 Permasalahan.....	14
1.3 Tujuan Penelitian.....	15
1.4 Manfaat Penelitian.....	15
1.5 Waktu dan Tempat.....	15
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	17
2.1 Internet of Things.....	17
2.2 Pasang Surut.....	17
2.3 Suhu Permukaan Laut.....	18
2.4 Upwelling.....	19
2.5 Perangkat Sistem.....	20
2.5.1 Arduino Nano.....	20
2.5.2 NodeMCU ESP8266.....	20
2.5.3 Sensor A01NYUB.....	21
2.5.4 Sensor DS18B20.....	22
2.6 Implementasi Energi Terbarukan dalam IoT.....	22
III. MATERI DAN METODE.....	24
3.1 Materi Penelitian.....	24
3.2 Alat dan Bahan.....	24
3.3 Metode Penelitian.....	26

3.4 Perencanaan Sistem .....	26
3.5 Penghitungan Sumber Daya .....	27
3.6 Rancangan Alat Monitoring .....	28
3.7 Validasi Data .....	29
3.8 Diagram Alir.....	30
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Hasil.....	31
4.2.1 Evaluasi Komponen Alat Sebelumnya .....	31
4.2.2 Uji Laboratorium Sensor .....	32
4.2.3 Peletakan Alat Monitoring.....	36
4.2.4 Pasang Surut .....	37
4.2.4.1 Data Pasang Surut .....	37
4.2.4.2 Validasi Data Pasang Surut.....	38
4.2.5 Suhu Permukaan Laut.....	39
4.2.5.1 Data Suhu Permukaan Laut.....	39
4.2.5.2 Validasi Data Suhu Permukaan Laut .....	41
4.2.6 Tampilan Website .....	42
4.2 Pembahasan .....	43
4.2.1 Evaluasi Alat Monitoring Sebelumnya.....	43
4.2.2 Uji Laboratorium Terhadap Sensor .....	43
4.2.3 Kondisi Pasang Surut Alor Kecil.....	43
4.2.4 Kondisi Suhu Permukaan Laut Alor Kecil .....	45
4.2.5 Verifikasi Data Pengukuran.....	46
4.2.6 Pengiriman Data Perekaman ke Website.....	47
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran .....	48
DAFTAR PUSTAKA .....	49
LAMPIRAN .....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Alat Penelitian.....	24
Tabel 2 Hasil nilai regresi uji laboratorium .....	34
Tabel 3 Data SPL .....	39

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian .....	16
Gambar 2 Upwelling .....	19
Gambar 3 Arduino Nano .....	20
Gambar 4 NodeMCU ESP8266 .....	21
Gambar 5 Sensor ultrasonik A01NYUB .....	22
Gambar 6 Sensor suhu DS18B20 .....	22
Gambar 7 Logger Hobo Pendant MX .....	24
Gambar 8 Perencanaan Sistem .....	27
Gambar 9 Konsumsi daya alat monitoring .....	28
Gambar 10 Desain alat monitoring .....	29
Gambar 11 Diagram Alir Penelitian .....	30
Gambar 12 Letak alat monitoring di dasar air .....	31
Gambar 13 Jarak alat monitoring ke bangunan rumah .....	31
Gambar 14 Hasil perekaman data SPL pada alat monitoring sebelumnya .....	31
Gambar 15 Kondisi air dalam suhu ruangan .....	32
Gambar 16 Kondisi air setelah diberi es batu .....	32
Gambar 17 Hasil Uji Laboratorium .....	33
Gambar 18 Respon waktu sensor suhu vs Hobo .....	33
Gambar 19 Grafik <i>timeseries</i> hasil regresi menggunakan polynomial orde 3 .....	35
Gambar 20 Scatter plot hasil Hobo dengan regresi polynomial 3 .....	35
Gambar 21 Sketsa letak komponen keseluruhan alat monitoring .....	36
Gambar 22 Letak alat monitoring .....	37
Gambar 23 Grafik <i>timeseries</i> data pasang surut .....	38
Gambar 24 Scatter plot data pasang surut .....	38
Gambar 25 Grafik <i>timeseries</i> data SPL .....	39
Gambar 26 Data perekaman Hobo (a), data perekaman BIG (b) .....	40
Gambar 27 Data <i>timeseries</i> SPL setelah <i>data cleaning</i> .....	40
Gambar 28 Scatter plot sensor 1 (a), scatter plot sensor 2 (b), scatter plot sensor 1 setelah filter (c), scatter plot sensor 2 setelah filter (d) .....	41
Gambar 29 Tampilan website alat monitoring .....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Transmitter Temperature .....	53
Lampiran 2 Transmitter A01NYUB .....	58
Lampiran 3 Receiver IOT .....	63
Lampiran 4 Python .....	64
Lampiran 5 Analisis Python.....	71
Lampiran 6 Dokumentasi .....	73