

**AN INTERNET OF THINGS ARCHITECTURE FOR
REAL-TIME TIDE AND WAVE MONITORING
USING HELTEC LORA 32 AND KALMAN FILTER**

SKRIPSI

**Oleh:
SATRIA GINANJAR
260 501 181 300 65**



**PROGRAM STUDI OSEANOGRAFI
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2022**

**AN INTERNET OF THINGS ARCHITECTURE FOR
REAL-TIME TIDE AND WAVE MONITORING
USING HELTEC LORA 32 AND KALMAN FILTER**

Oleh:

SATRIA GINANJAR

260 501 181 300 65

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

**PROGRAM STUDI OSEANOGRAFI
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : An Internet of Things Architecture for Real-Time Tide and Wave Monitoring using Heltec LoRa 32 and Kalman Filter

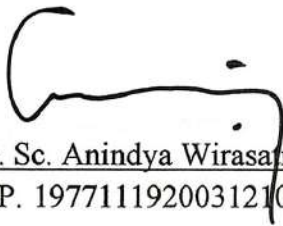
Nama Mahasiswa : Satria Ginanjar

Nomor Induk Mahasiswa : 26050118130065

Departemen : Oseanografi

Mengesahkan,

Pembimbing Utama



Dr. Sc. Anindya Wirasatriya, S.T., M.Si., M.Sc.
NIP. 197711192003121003

Pembimbing Anggota



Dr. Kunarso, S.T., M.Si.
NIP.196905251996031002

Dekan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro



Prof. Ir. Tri Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196508211990012001

Ketua

Departemen Oseanografi



Dr. Kunarso, S.T., M.Si.
NIP. 196905251996031002

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : An Internet of Things Architecture for Real-Time Tide and Wave Monitoring using Heltec LoRa 32 and Kalman Filter

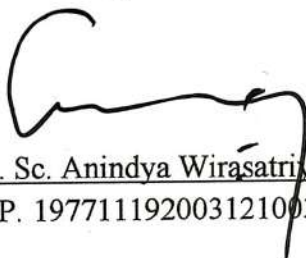
Nama Mahasiswa : Satria Ginanjar

Nomor Induk Mahasiswa : 26050118130065

Departemen : Oseanografi

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
Pada tanggal : 9 Desember 2022
Mengesahkan,

Pembimbing Utama



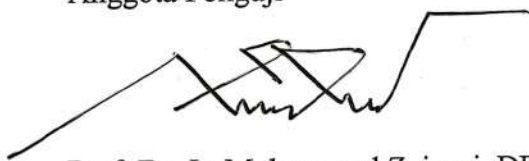
Dr. Sc. Anindya Wirasatriya, S.T., M.Si., M.Sc.
NIP. 197711192003121003

Pembimbing Anggota



Dr. Kunarso, S.T., M.Si.
NIP.196905251996031002

Anggota Penguji



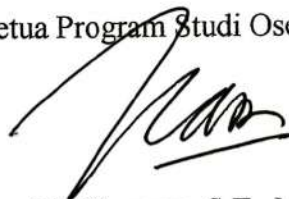
Prof. Dr. Ir. Muhammad Zainuri, DEA.
NIP. 196207131987031003

Anggota Penguji



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

Ketua Program Studi Oseanografi



Dr. Kunarso, S.T., M.Si.
NIP.196905251996031002

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Satria Ginanjar, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi ini 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. 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/skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, 19 Desember 2020



Satria Ginanjar

NIM. 26050118130065

ABSTRACT

Satria Ginanjar. 26050118130065. An Internet of Things Architecture for Real-Time Tide and Wave Monitoring using Heltec LoRa 32 and Kalman Filter.

(Anindya Wirasatriya dan Kunarso)

Tidal data monitoring is an important component for onshore and offshore activities. This study designs a low-cost tide gauge and an architecture that combines the Internet of Things with numerical processing to record tidal and ocean wave data from a single sensor without compromising data quality. The location of tide gauge test is located in Timbulloko Village, Sayung District, Demak Regency, Central Java, Indonesia. The tide gauge test was carried out for 13 days from January 1, 2022, to January 14, 2022. This tide gauge study used a Heltec LoRa 32,433 MHz microcontroller. The A01NYUB type UART ultrasonic sensor is used to measure sea level and wave height. Tidal data is filtered using the Kalman method until the tidal and residual signals are obtained. Timbulloko is a micro-tidal region, the tidal range is less than 2 m. The mean high water spring (MHWS) is 1.15 m while the mean low water spring (MLWS) is 0.15 m. The type of tide that occurs in the Timbulloko area, Demak is a mixed tide prevailing diurnal. The mean wave height of the recorded residuals is 22.82 cm. This tide gauge system produces good quality data when compared to other studies that use standardized observation and instrumentation.

Keywords: *Tide gauge, Internet of Things, Kalman filter, Wind waves, Lora*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT., yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis laporan penelitian dengan judul “An Internet of Things Architecture for Real-Time Tide and Wave Monitoring using Heltec LoRa 32 and Kalman Filter” ini dapat diselesaikan. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Sc. Anindiya Wirasatriya, S.T., M.Si., M.Sc dan Bapak Dr. Kunarso, S.T., M.Si.
2. Ibu Ir. Rr. Sri Yulina Wulandari M.Si.
3. Komunitas Algomarine Undip.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan skripsi ini masih banyak kekuarangan. Karena itu, saran dan kritik demi perbaikan penulisan sangat penulis harapkan. Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat.

Semarang, 19 Desember 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
1. Introduction	1
1.1 Coastal dynamic process	1
1.2 Measurement of sea level	2
1.3 Measurement of ocean waves.....	3
2. Methodology	3
2.1 Iot tide gauge network design	4
2.2 Kalman filter.....	5
2.3 Separation of wave data	6
2.4 Spectral analysis	6
3. Experimental setup	6
4. Result analysis	7
5. Conclusion	10
Acknowledgements	11
References	11
RIWAYAT HIDUP	12

DAFTAR GAMBAR

Fig. 1 Research location.....	3
Fig. 2 Internet of things for tide gauge system architecture.....	4
Fig. 3 Configuration system a transmitter b receiver	5
Fig. 4 Kalman filter.....	6
Fig. 5 The tide gauge transmitter system	7
Fig. 6 Receiver tide gauge system	7
Fig. 7 Tidal and wave graphs a raw data, b tidal data after application of Kalman filter, c residual (a , b).....	8
Fig. 8 Tidal comparison between BIG data and Tide gauge system observation....	9
Fig. 9 Scatter plot BIG data and Tide gauge system observation	9
Fig. 10 Fast Fourier transform tidal wave data a tide gauge system, b BIG data....	9
Fig. 11 Continuous wavelet transform tidal wave data a BIG data, b Tide gauge system.....	11