

**MITIGASI BENCANA BANJIR ROB DENGAN SISTEM  
MONITORING PASANG SURUT BERBASIS *INTERNET OF THINGS*  
DI DESA TIMBULSLOKO KABUPATEN DEMAK**

**SKRIPSI**

**SATRIO IKHTIARINO**

**26040119140152**



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

**2023**

**MITIGASI BENCANA BANJIR ROB DENGAN SISTEM  
MONITORING PASANG SURUT BERBASIS *INTERNET OF THINGS*  
DI DESA TIMBULSLOKO KABUPATEN DEMAK**

**SATRIO IKHTIARINO**

**26040119140152**

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

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

**2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Mitigasi Bencana Banjir Rob dengan Sistem  
Monitoring Pasang Surut Berbasis *Internet of  
Things* di Desa Timbulsloko Kabupaten Demak

Nama Mahasiswa : Satrio Ikhtiarino

Nomor Induk Mahasiswa : 26040119140152

Departemen/ Program Studi : Ilmu Kelautan

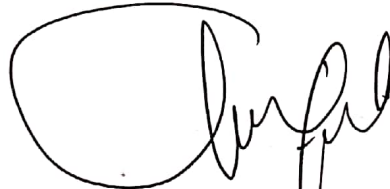
Mengesahkan,

Pembimbing Utama



Ir. Ali Djunaedi, M.Phil.  
NIP. 19590316 198902 1 002

Pembimbing Anggota



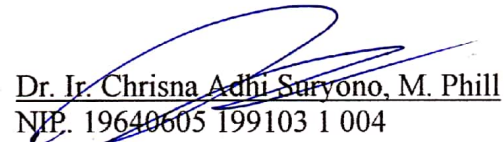
Dr. rer. nat. AB Susanto, M.Sc.  
NIP. 19640510 198902 1 001

Dekan  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Diponegoro



Prof. Ir. Tri Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 19650821 199001 2 001

Ketua  
Program Studi Ilmu Kelautan  
Departemen Ilmu Kelautan



Dr. Ir. Chrisna Adhi Suryono, M. Phill  
NIP. 19640605 199103 1 004

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Mitigasi Bencana Banjir Rob dengan Sistem  
Monitoring Pasang Surut Berbasis *Internet of  
Things* di Desa Timbulsloko Kabupaten Demak

Nama Mahasiswa : Satrio Ikhtiarino

Nomor Induk Mahasiswa : 26040119140152

Departemen/ Program Studi : Ilmu Kelautan

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

Hari/Tanggal : Rabu, 21 Juni 2023

Tempat : Gedung E103 FPIK Universitas Diponegoro

Penguji Utama



Dr. Ir. Suryono, M.sc.  
NIP. 19601115 198803 1 002

Penguji Anggota



Ir. Ibnu Praktiko, M.sc.  
NIP. 19600611 198703 1 002

Pembimbing Utama



Ir. Ali Djunaedi, M.Phil.  
NIP. 19590316 198902 1 002

Pembimbing Anggota



Dr. rer. nat. AB Susanto, M.Sc.  
NIP. 19640510 198902 1 001

Ketua  
Program Studi Ilmu Kelautan  
Departemen Ilmu Kelautan



Dr. Ir. Chrisna Adhi Suryono, M. Phill  
NIP. 19640605 199103 1 004

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, **Satrio Ikhtiarino** menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi ini adalah asli karya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lain.

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, 11 Mei 2023

Penulis,



Satrio Ikhtiarino

NIM. 26040119140152

## ABSTRAK

(**Satrio Ikhtiarino, 26040119140152.** Mitigasi Bencana Banjir Rob Dengan Sistem Monitoring Pasang Surut Berbasis *Internet of Things* Di Desa Timbulsloko Kabupaten Demak. **Ali Djunaedi dan AB Susanto**).

Pesisir Demak khususnya Kecamatan Sayung sering mengalami bencana banjir rob yang menyebabkan terjadinya genangan lahan yang berdampak pada lingkungan dan penurunan muka tanah. Banjir rob merupakan bencana yang terjadi karena naiknya permukaan air laut atau disebut dengan pasang tertinggi sehingga air laut meluap ke daratan. Besarnya dampak dan kerugian yang dapat terjadi diperlukannya sistem mitigasi bencana rob untuk mempermudah masyarakat untuk melakukan evakuasi dini. Metode yang digunakan adalah *Internet of Things* (IoT) guna mendapatkan tinggi muka air secara *real-time*. Prinsip kerja dari IoT yaitu merekam tinggi air laut menggunakan sensor yang kemudian data akan terkirim langsung ke *website* (*ThingSpeak*) secara terus menerus. Periode pengukuran dilakukan pada tanggal 9 Maret hingga 8 April 2023. Data yang didapatkan adalah nilai LLWL, MSL, HHWL dan nilai Formzahl. Nilai LLWL 0,13 meter, MSL 0,51 meter, HHWL 1,13 meter dan Formzahl 2,15. Berdasarkan nilai Formzahl yang didapatkan, perairan Desa Timbulsloko memiliki tipe pasang surut Campuran Condong ke Harian Tunggal. Data yang diperoleh tinggi muka air tertinggi bernilai 1,14 meter dan muka air terendah 0,19 meter. Nilai pasang tertinggi melebihi batas HHWL 1,13 meter, artinya selama periode pengukuran pernah terjadi banjir rob dengan skala kecil karena nilai tinggi muka air laut tertinggi melebihi nilai HHWL.

**Kata Kunci:** Lingkungan, Genangan Rob, Peringatan Dini, *ThingSpeak*

## ABSTRACT

**(Satrio Ikhtiarino, 26040119140152. Rob Flood Disaster Mitigation with an Internet of Things Based Tidal Monitoring System in Timbulsloko Village, Demak Regency. Ali Djunaedi dan AB Susanto).**

*The coast of Demak, especially Sayung District, often experiences tidal floods causes inundation of land that has an impact on the environment and land subsidence. Rob flooding is a disaster that occurs due to rising sea levels or called the highest tide so that sea water overflows into the mainland. The magnitude of the impact and losses that can occur requires a tidal disaster mitigation system to make it easier for people to evacuate early. The method used is the Internet of Things (IoT) to get the water level in real-time. The working principle of IoT is to record sea water levels using sensors which then the data will be sent directly to the website (ThingSpeak) continuously. The measurement period will be from March 9 to April 8, 2023. The data obtained are LLWL, MSL, HHWL values and Formzahl values. LLWL values 0.13 meters, MSL 0.51 meters, HHWL 1.13 meters and Formzahl 2.15. Based on the Formzahl value obtained, the waters of Timbulsloko Village have a tidal type of Mixed Leaning to Single Daily. The data obtained the highest water level is 1.14 meters and the lowest water level is 0.19 meters. The highest tide value exceeds the HHWL limit of 1.13 meters, meaning that during the measurement period there has been a small-scale tidal flood because the highest sea level value exceeds the HHWL value.*

**Keywords:** *Environment, Rob's Puddle, Early Warning, ThingSpeak*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, Allah SWT, atas segala rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul “Mitigasi Bencana Banjir Rob Dengan Sistem Monitoring Pasang Surut Berbasis *Internet of Things* Di Desa Timbulsloko Kabupaten Demak”. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan di Departemen Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro.

Penulis menyampaikan terima kasih secara tulus kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan karunia sehat dan rezeki sehingga hasil skripsi dapat selesai dengan baik.
2. Ir. Ali Djunaedi, M.Phil. dan Dr. rer. nat. AB Susanto, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang memberikan saran dan arahan dari penyusunan penelitian hingga penulisan skripsi hingga selesai.
3. Kepala departemen Ilmu Kelautan, dosen wali, dan para staff Ilmu Kelautan yang telah membantu proses administrasi.
4. Semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penyusunan laporan penelitian ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi dan penulis terbuka terhadap seluruh kritik serta saran yang bersifat membangun supaya karya kedepan menjadi lebih baik lagi

Semarang, 11 Mei 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	4
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Karakteristik Pesisir Kabupaten Demak.....	5
2.2 Pasang Surut .....	6
2.3 Banjir Rob .....	8
2.4 Mitigasi Bencana .....	8
2.5 Pemanfaatan Teknologi Sebagai Mitigasi Bencana Laut.....	9
2.6 Instrumen Pasang Surut.....	10
2.7 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	11
2.8 Dampak Lingkungan Banjir Rob .....	12
<b>3. MATERI DAN METODE</b> .....	13
3.1 Lokasi Penelitian .....	13
3.2 Materi Penelitian .....	13
3.2.1 Alat dan Bahan .....	14
3.3 Metode Penelitian.....	15
3.4 Metode Pengumpulan Data .....	15
3.4.1 Sistem <i>Internet of Things</i> .....	15
3.4.2 Data Pasang Surut .....	16
3.4.3 Data Survey .....	16

3.5	Metode Pengolahan Data.....	17
3.5.1	Sistem <i>Internet of Things</i> .....	17
3.5.2	Data Pasang Surut .....	17
3.5.3	Pengecekan Lapangan Sistem Alat <i>Internet of Things</i> .....	19
<b>4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>20</b>
4.1	Hasil.....	20
4.1.1	Sistem <i>Internet of Things</i> .....	20
4.1.1.1	Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	20
4.1.1.2	Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	21
4.1.1.2.1	Arduino IDE.....	21
4.1.1.2.2	<i>ThingSpeak</i> .....	22
4.1.2	Pasang Surut .....	25
4.1.3	Pengecekan Sistem Alat <i>Internet of Things</i> .....	29
4.1.3.1	Pengecekan Sistem Alat .....	29
4.1.3.2	Validasi Pengukuran Sistem Alat.....	31
4.2	Pembahasan .....	32
4.2.1	Sistem Alat <i>Internet of Things</i> .....	32
4.2.2	Pasang Surut Desa Timbulsloko.....	35
4.2.3	Pengecekan Sistem Alat <i>Internet of Things</i> .....	36
<b>5.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>39</b>
5.1	Kesimpulan.....	39
5.2	Saran.....	39
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>40</b>
	<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>44</b>
	<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>54</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Klasifikasi jenis pasang surut .....	7
<b>Tabel 3.1</b> Alat dan bahan penelitian .....	14
<b>Tabel 4.1</b> Nilai komponen harmonik pasang surut Desa Timbulsloko pada 9 Maret – 8 April 2023 .....	26
<b>Tabel 4.2</b> Nilai elevasi muka air laut Desa Timbulsloko pada 9 Maret– 8 April 2023 .....	26
<b>Tabel 4.3</b> Perkiraan waktu <i>spring tide</i> dan <i>neap tide</i> Desa Timbulsloko pada 9 Maret – 8 April 2023 .....	27
<b>Tabel 4.4</b> Prediksi kondisi pasang surut Desa Timbulsloko .....	28
<b>Tabel 4.5</b> Validasi pengukuran sistem alat.....	31

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Tipe - tipe pasang surut .....	6
<b>Gambar 3.1</b> Peta lokasi penelitian di pesisir Desa Timbulsloko, Demak.....	13
<b>Gambar 3.2</b> Perancangan sistem <i>Internet of Things</i> .....	16
<b>Gambar 3.3</b> Diagram alur sistem monitoring pasang surut berbasis IoT .....	17
<b>Gambar 4.1</b> Bagian komponen sistem utama .....	20
<b>Gambar 4.2</b> Bagian sensor.....	21
<b>Gambar 4.3</b> <i>Coding</i> program sistem alat .....	22
<b>Gambar 4.4</b> Hasil tampilan <i>website</i> sistem <i>Internet of Things</i> pada <i>platform</i> <i>ThingSpeak</i> .....	23
<b>Gambar 4.5</b> Tampilan judul dan keterangan <i>Channel</i> .....	24
<b>Gambar 4.6</b> Keterangan <i>download</i> data .....	24
<b>Gambar 4.7</b> <i>Field chart</i> 1 grafik ketinggian air .....	24
<b>Gambar 4.8</b> <i>Field chart</i> ketinggian air .....	25
<b>Gambar 4.9</b> <i>Field chart</i> lokasi alat .....	25
<b>Gambar 4.10</b> Grafik elevasi pasang surut 9 Maret – 8 April 2023.....	27
<b>Gambar 4.11</b> <i>Spring</i> dan <i>neap tide</i> pasang surut 9 Maret – 8 April 2023 .....	28
<b>Gambar 4.12</b> Pengecekan alat minggu 1 .....	29
<b>Gambar 4.13</b> Pengecekan alat minggu 2 .....	30
<b>Gambar 4.14</b> Pengecekan alat minggu 3 .....	30
<b>Gambar 4.15</b> Pengecekan alat minggu 4 .....	31

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b>	Program <i>coding</i> sensor A02YYUW to ESP to <i>ThingSpeak</i> .....	45
<b>Lampiran 2</b>	Data pasang surut alat sistem <i>Internet of Things</i> 9 Maret – 8 April 2023 .....	46
<b>Lampiran 3</b>	Data pasang surut BIG Tanjung Emas 9 Maret – 8 April 2023.....	47
<b>Lampiran 4</b>	Hasil grafik pasang surut BIG 9 Maret – 8 April 2023 .....	48
<b>Lampiran 5</b>	Pengolahan data pasang surut sistem alat menggunakan metode <i>Admiralty</i> .....	49
<b>Lampiran 6</b>	Catatan survey.....	51
<b>Lampiran 7</b>	<i>Pamflet</i> informasi pasang surut untuk mitigasi banjir rob.....	52
<b>Lampiran 8</b>	Dokumentasi penelitian .....	53