

**PENGUKURAN KETINGGIAN GELOMBANG LAUT  
MENGUNAKAN ARDUINO BERBASIS IOT  
DENGAN PLATFORM THINGSPEAK**

**(Studi Kasus : Desa Lobuto Timur, Kecamatan Biluhu,  
Kabupaten Gorontalo)**

**Oleh**

**FADLY RIZKY SETIAWAN**

**T3117080**

**SKRIPSI**



**PROGRAM SARJANA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO  
GORONTALO  
2021**

## **PERSETUJUAN SKRIPSI**

# **PENGUKURAN KETINGGIAN GELOMBANG LAUT MENGUNAKAN ARDUINO BERBASIS IOT DENGAN PLATFORM THINGSPEAK**

Oleh

**FADLY RIZKY SETIAWAN**

**T3117080**

## **SKRIPSI**

Untuk memenuhi salah satu syarat ujian  
guna memperoleh gelar Sarjana  
Program Studi Teknik Informatika  
ini telah disetujui oleh Tim Pembimbing

Gorontalo, 16 Oktober 2021

Pembimbing I



**Haditsah Annur, M.Kom**

**NIDN. 0908058403**

Pembimbing II



**Yulianty Lasena, M.Kom**

**NIDN. 0907078603**

## PENGESAHAN SKRIPSI

# PENGUKURAN KETINGGIAN GELOMBANG LAUT MENGUNAKAN ARDUINO BERBASIS IOT DENGAN PLATFORM THINGSPEAK

(Studi Kasus : Desa Lobuto Timur, Kecamatan Biluhu, Kabupaten Gorontalo)

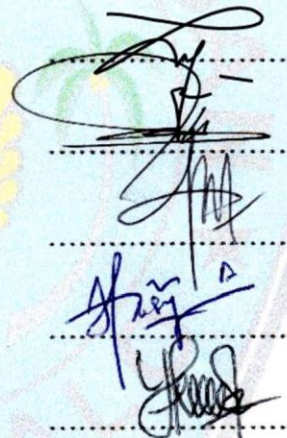
Oleh

FADLY RIZKY SETIAWAN

T3117080

Diperiksa oleh Panitia Ujian Strata Satu (S1)  
Universitas Ichsan Gorontalo  
Gorontalo, November 2021

1. Ketua Penguji  
Zohrahayaty, M.Kom
2. Anggota  
Sunarto Taliki, M.Kom
3. Anggota  
Abd Rahmat Karim Haba, M.Kom
4. Anggota  
Haditsah Annur, M.Kom
5. Anggota  
Yulianty Lasena, M.Kom



**Mengetahui**

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Zohrahayaty, M.Kom  
NIDN. 091117702

Ketua Program Studi



Sudirman S. Panna, M.Kom  
NIDN. 0924038205

## PERNYATAAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Ichsan Gorontalo maupun diperguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis (Skripsi) saya ini dalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis (Skripsi) saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai acuan/sitasi dalam naskah dan dicantumkan pula dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma norma yang berlaku di Universitas Ichsan Gorontalo.

Gorontalo, November 2021

Yang Membuat Pernyataan,

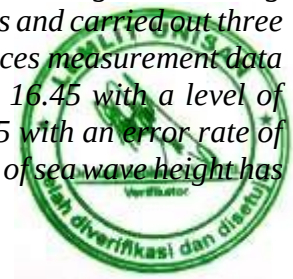


*[Signature]*  
Fadly Rizky Setiawan

## **ABSTRACK**

### **FADLY RIZKY SETIAWAN. T3117080. MEASUREMENT OF SEA WAVE HEIGHT USING IOT-BASED ARDUINO WITH THINGSPEAK PLATFORM**

*This study aims to design a measuring device for sea wave heights for fishermen and the community at Lobuto Timur village, Biluhu Subdistrict, Gorontalo District which functions as a media provider of information regarding the safe limit of wave height. This study employs a tool and system design method using ultrasonic sensors and Arduino Uno microcontrollers as an instrument to process the results of sea wave height measurements. The measurement results are forwarded to the Thingspeak platform in the form of sea wave height data and also to fishermen and the community in the form of SMS. Research on measuring sea wave height includes several stages, namely tool design and system design, and testing of tools as wave height measurement. The stages of testing the wave height measuring instrument are carried out by taking sea wave height samples and carried out three times, namely in the morning at 09.45 to 10.45 which produces measurement data with an error rate of 0.0906, in the afternoon at 16.25 to 16.45 with a level of 0.0906. error 0.0931, and in the afternoon at 17.45 to 18.05 with an error rate of 0.0921. Based on the measurement results, the measurement of sea wave height has an accuracy rate of 0.9069 or a percentage of 90.69%.*



*Keywords: sea waves, ultrasonic, Arduino Uno*



## ABSTRAK

### **FADLY RIZKY SETIAWAN. T3117080. PENGUKURAN KETINGGIAN GELOMBANG LAUT MENGGUNAKAN ARDUINO BERBASIS IOT DENGAN PLATFORM *THINGSPEAK***

Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat pengukur tinggi gelombang laut bagi para nelayan dan masyarakat yang berada di Desa Lobuto Timur, Kecamatan Biluhu, Kabupaten Gorontalo yang berfungsi sebagai salah satu media penyedia informasi mengenai batas aman ketinggian gelombang. Penelitian ini menggunakan metode perancangan alat dan sistem menggunakan sensor ultrasonik dan mikrokontroler Arduino Uno sebagai alat untuk memproses hasil pengukuran tinggi gelombang laut. Hasil pengukuran diteruskan pada platform *thingspeak* dalam bentuk data tinggi gelombang laut dan juga kepada nelayan dan masyarakat dalam bentuk SMS. Penelitian alat pengukur tinggi gelombang laut meliputi beberapa tahapan, yaitu perancangan alat dan perancangan sistem serta pengujian alat sebagai pengukur tinggi gelombang. Tahapan pengujian alat pengukur tinggi gelombang dilakukan dengan cara pengambilan data sampel tinggi gelombang laut dan dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu pada pagi hari pukul 09.45 sampai dengan pukul 10.45 yang menghasilkan data pengukuran dengan tingkat error 0.0906, sore hari pada pukul 16.25 sampai dengan 16.45 dengan tingkat error 0.0931, dan sore hari pada pukul 17.45 sampai dengan 18.05 dengan tingkat error 0.0921. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut dapat dikatakan hasil pengukuran tinggi gelombang laut mendapatkan tingkat akurasi sebesar 0.9069 atau dengan persentase 90.69%.

Kata kunci: gelombang laut, ultrasonik, Arduino Uno

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis dapat menyelesaikan usulan penelitian ini dengan judul **“Pengukuran Ketinggian Gelombang Laut Menggunakan Arduino Berbasis IOT Dengan Platform Thingspeak”** untuk memenuhi salah satu syarat penyusunan Skripsi Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa usulan penelitian ini tidak mungkin terwujud tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, baik bantuan moril maupun materil. Untuk itu, dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Muhammad Ichsan Gaffar, SE., M.Ak., selaku Ketua Yayasan Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (YPIPT) Ichsan Gorontalo;
2. Bapak Dr. Abdul Gaffar La Tjokke, M.Si., selaku Rektor Universitas Ichsan Gorontalo;
3. Ibu Zohrahayaty, S.Kom., M.Kom., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
4. Bapak Sudirman Melangi, S.Kom., M.Kom., selaku wakil Dekan I Bidang Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo
5. Ibu Irma Surya Kumala Idris, S.Kom., M.Kom., selaku wakil Dekan II Bidang Administrasi Umum dan Keuangan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
6. Bapak Sudirman S. Panna, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika fakultas Ilmu Komputer universitas ichsan Gorontalo;
7. Ibu Haditsah Annur, M.Kom., selaku Pembimbing I, yang telah banyak membimbing penulis selama ini;
8. Ibu Yulianty Lasena, M.Kom., selaku Pembimbing II, yang telah banyak membimbing penulis selama ini;
9. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Ichsan Gorontalo yang telah mendidik dan mengajarkan berbagai disiplin ilmun kepada penulis;

10. Kedua Orang Tua saya tercinta, atas segala kasih sayang, jerih payah dan do'a restunya dalam membesarkan dan mendidik penulis.
11. Kepada pihak Desa Lobuto Timur yang telah memberikan izin kepada saya dalam melakukan penelitian di Desa Lobuto Timur, Kecamatan Biluhu, Kabupaten Gorontalo.
12. Kepada Teman-teman surveyor Iqbal Dumbela, Randi Mohammad, Rizky Abu, yang telah membantu dalam proses penelitian ini.
13. Kepada Teman-teman KakiSaribu Abdul Razak Syamsyudin, Mohammad Galih Sayoga, Fazri Dali, Yusuf Anton, Mohammad, Panji Ilham, Novrianto Dwikurniawan atas bantuannya dalam menyelesaikan skripsi ini.
14. Terkhusus kepada Bapak Husin A. Antu, S.Pd., Ibu Siska A. Musa, Bapak John Rizal Hasan, M.Pd., Ibu Nurhayati Une, dan Saudara Iqbal Dumbela yang telah memberikan motivasi dan doa dalam setiap langkah dalam menyelesaikan skripsi ini.
15. Kepada semua pihak yang ikut membantu dalam penyelesaian proposal ini yang tak sempat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga Allah, SWT melimpahkan balasan atas jasa-jasa mereka kepada kami. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang telah dicapai ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang konstruktif. Akhirnya, penulis berharap semoga hasil yang telah dicapai ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Amin;

Gorontalo, November 2021

Penulis



## DAFTAR ISI

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| PERSETUJUAN SKRPSI .....        | i    |
| PENGESAHAN SKRIPSI .....        | ii   |
| PERNYATAAN SKRIPSI.....         | iii  |
| <i>ABSTRACT</i> .....           | iv   |
| ABSTRAK .....                   | v    |
| KATA PENGANTAR .....            | vi   |
| DAFTAR ISI.....                 | viii |
| DAFTAR GAMBAR .....             | xi   |
| DAFTAR TABEL .....              | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN.....            | xiv  |
| BAB I PENDAHULUAN.....          | 1    |
| 1.1. Latar Belakang .....       | 1    |
| 1.2. Identifikasi Masalah ..... | 4    |
| 1.3. Rumusan Masalah .....      | 4    |
| 1.4. Tujuan Penelitian.....     | 4    |
| 1.5. Manfaat Penelitian.....    | 5    |
| BAB II LANDASAN TEORI .....     | 6    |
| 2.1. Tinjauan Studi .....       | 6    |
| 2.2. Tinjauan Pustaka .....     | 7    |
| 2.2.1. Gelombang Laut .....     | 7    |
| 2.2.2. Arduino UNO .....        | 8    |
| 2.2.3. Arduino IDE .....        | 10   |

|                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2.4. Sensor Ultrasonik HC-SR04.....                                | 11        |
| 2.2.5. ESP 8266 .....                                                | 12        |
| 2.2.6. Powerbank .....                                               | 12        |
| 2.2.7. ThingSpeak.....                                               | 13        |
| 2.2.8. GSM Shield SIM 900A .....                                     | 14        |
| 2.2.9. Short Messege Service (SMS).....                              | 15        |
| 2.2.10. Uji Akurasi.....                                             | 15        |
| 2.3. Kerangka Pikir.....                                             | 16        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                               | <b>17</b> |
| 3.1. Jenis, Metode, Subjek, Objek, Waktu dan Lokasi Penelitian ..... | 17        |
| 3.2. Alat Dan Bahan Penelitian .....                                 | 17        |
| 3.3. Metode Penelitian.....                                          | 18        |
| 3.3.1. Observasi .....                                               | 18        |
| 3.3.2. Perancangan Alat & Sistem .....                               | 19        |
| 3.3.3. Prinsip Kerja Alat & Sistem .....                             | 19        |
| 3.3.4. Model Pengukuran.....                                         | 21        |
| 3.3.5. Perancangan Perangkat Lunak.....                              | 22        |
| 3.3.6. Implementasi dan Pengujian.....                               | 22        |
| 3.3.7. Pembuatan Laporan .....                                       | 22        |
| <b>BAB IV PERANCANGAN ALAT &amp; SISTEM.....</b>                     | <b>23</b> |
| 4.1. Perancangan Alat & Sistem.....                                  | 23        |
| 4.2. Perancangan Alat.....                                           | 23        |
| 4.2.1. Skematik Rangkaian Sensor Ultrasonik .....                    | 23        |
| 4.2.2. Skematik Rangkaian Modul GSM SIM900A.....                     | 24        |
| 4.2.3. Skematik Rangkaian Modul ESP8266.....                         | 25        |

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 4.2.4. Skematik Keseluruhan Rangkaian Alat ..... | 26 |
| 4.3. Perancangan Sistem.....                     | 27 |
| 4.2.5. Use Case Diagram .....                    | 27 |
| 4.2.6. Activity Diagram Sensor Ultrasonik .....  | 28 |
| 4.2.7. Activity Diagram Modul ESP8266.....       | 28 |
| 4.2.8. Activity Diagram GSM SIM900A.....         | 29 |
| 4.2.9. Sequence Diagram .....                    | 29 |
| BAB V HASIL & PEMBAHASAN .....                   | 31 |
| 5.1. Implementasi .....                          | 31 |
| 5.1.1. Hasil Perancangan Alat.....               | 31 |
| 5.2. Pengujian.....                              | 31 |
| 5.2.1. Pengujian ESP 8266 .....                  | 32 |
| 5.2.2. Pengujian GSM Shield SIM900A .....        | 33 |
| 5.2.3. Pengujian Sensor Ultrasonik .....         | 34 |
| 5.2.4. Pengujian Alat Keseluruhan .....          | 35 |
| 5.2.5. Pengambilan Data Pengujian Lapangan ..... | 36 |
| BAB VI KESIMPULAN & SARAN.....                   | 43 |
| 6.1. Kesimpulan.....                             | 43 |
| 6.2. Saran.....                                  | 43 |
| DAFTAR PUSTAKA.....                              | 44 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 2. 1.</b> Pembangkitan Gelombang Oleh Angin.....                                         | 8  |
| <b>Gambar 2. 2.</b> Bentuk Gelombang Laut Yang Disederhanakan .....                                | 8  |
| <b>Gambar 2. 3.</b> Perangkat Arduino Uno .....                                                    | 9  |
| <b>Gambar 2. 4.</b> Diagram Pinout Arduino UNO.....                                                | 9  |
| <b>Gambar 2. 5.</b> Tampilan Arduino IDE .....                                                     | 10 |
| <b>Gambar 2. 6.</b> Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik .....                                          | 11 |
| <b>Gambar 2. 7.</b> Modul ESP8266.....                                                             | 12 |
| <b>Gambar 2. 8.</b> Powerbank .....                                                                | 13 |
| <b>Gambar 2. 9.</b> Konsep Kerja ThingSpeak Dan MatLab .....                                       | 13 |
| <b>Gambar 2. 10.</b> Modul GSM Shield SIM900 .....                                                 | 14 |
| <b>Gambar 3. 1.</b> Diagram Perancangan Alat.....                                                  | 19 |
| <b>Gambar 3. 2.</b> Flowchart Prinsip Kerja Alat & Sistem.....                                     | 20 |
| <b>Gambar 3. 3 :</b> Model Pengukuran .....                                                        | 21 |
| <b>Gambar 4. 1.</b> Skematik Rangkaian Sensor Ultrasonik .....                                     | 23 |
| <b>Gambar 4. 2.</b> Skematik Rangkaian Modul GSM SIM900A.....                                      | 24 |
| <b>Gambar 4. 3.</b> Skematik Rangkaian Modul ESP8266 .....                                         | 25 |
| <b>Gambar 4. 4.</b> Skematik Rangkaian Keseluruhan Alat Pengukur Ketinggian<br>Gelombang Laut..... | 26 |
| <b>Gambar 4. 5.</b> Use Case Diagram Sistem .....                                                  | 27 |
| <b>Gambar 4. 6.</b> Activity Diagram Sensor Ultrasonik .....                                       | 28 |
| <b>Gambar 4. 7.</b> Activity Diagram Modul ESP8266 .....                                           | 28 |
| <b>Gambar 4. 8.</b> Activity Diagram GSM SIM900A .....                                             | 29 |
| <b>Gambar 4. 9.</b> Sequence Diagram Sistem.....                                                   | 29 |
| <b>Gambar 5. 1.</b> Hasil Perancangan Alat .....                                                   | 31 |
| <b>Gambar 5. 3.</b> Serial Monitor Pengujian ESP8266.....                                          | 32 |
| <b>Gambar 5. 2.</b> Pengujian Modul ESP8266.....                                                   | 32 |
| <b>Gambar 5. 4.</b> Pemasukan Data Berupa Angka Acak Pada Platform Thingspeak                      | 32 |
| <b>Gambar 5. 5.</b> Pengujian GSM Shield SIM900A .....                                             | 33 |

|                      |                                                                      |           |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Gambar 5. 6.</b>  | <b>SMS Pengujian GSM Shield SIM900A .....</b>                        | <b>33</b> |
| <b>Gambar 5. 7.</b>  | <b>Serial Monitor Pengujian GSM Shield SIM900A.....</b>              | <b>34</b> |
| <b>Gambar 5. 8.</b>  | <b>Serial Monitor Pengujian Sensor Ultrasonik .....</b>              | <b>34</b> |
| <b>Gambar 5. 9.</b>  | <b>Pengujian Sensor Ultrasonik .....</b>                             | <b>35</b> |
| <b>Gambar 5. 10.</b> | <b>Pengambilan Data Alat Pengukur Tinggi Gelombang .....</b>         | <b>36</b> |
| <b>Gambar 5. 11.</b> | <b>Pengukuran Manual Tinggi Gelombang Laut .....</b>                 | <b>36</b> |
| <b>Gambar 5. 12.</b> | <b>Proses Pengambilan Data Pada Serial Monitor Arduino IDE .....</b> | <b>37</b> |
| <b>Gambar 5. 13.</b> | <b>Grafik Hasil Pengukuran Pertama .....</b>                         | <b>38</b> |
| <b>Gambar 5. 14.</b> | <b>Grafik Hasil Pengukuran Kedua.....</b>                            | <b>38</b> |
| <b>Gambar 5. 15.</b> | <b>Grafik Hasil Pengukuran Ketiga.....</b>                           | <b>39</b> |
| <b>Gambar 5. 16.</b> | <b>Tampilan SMS Pada Handphone 1.....</b>                            | <b>41</b> |
| <b>Gambar 5. 17.</b> | <b>Tampilan SMS Pada Handphone 2.....</b>                            | <b>42</b> |
| <b>Gambar 5. 18.</b> | <b>Tampilan Hasil Pengukuran Pada Platform Thingspeak.....</b>       | <b>42</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 1. 1.</b> Kategori Ketinggian Gelombang Menurut BMKG.....                                              | 2  |
| <b>Tabel 2. 1.</b> Penelitian Terkait .....                                                                     | 6  |
| <b>Tabel 2. 2.</b> Spesifikasi Arduino UNO .....                                                                | 10 |
| <b>Tabel 3. 1.</b> Daftar Alat dan Bahan.....                                                                   | 17 |
| <b>Tabel 4. 1.</b> Konfigurasi Pin to Pin Rangkaian Sensor Ultrasonik .....                                     | 24 |
| <b>Tabel 4. 2.</b> Konfigurasi Pin to Pin Rangkaian Modul GSM SIM900A .....                                     | 24 |
| <b>Tabel 4. 3.</b> Konfigurasi Pin to Pin Rangkaian Modul ESP8266 .....                                         | 25 |
| <b>Tabel 4. 4.</b> Konfigurasi Pin to Pin Rangkaian Keseluruhan Alat Pengukur<br>Ketinggian Gelombang Laut..... | 26 |
| <b>Tabel 5. 1.</b> Kategori Pengujian Tinggi Gelombang Laut .....                                               | 37 |
| <b>Tabel 5. 2.</b> Rata Rata Error Hasil Pengukuran Pertama .....                                               | 39 |
| <b>Tabel 5. 3.</b> Rata Rata Error Hasil Pengukuran Kedua.....                                                  | 40 |
| <b>Tabel 5. 4.</b> Rata Rata Error Hasil Pengukuran Ketiga.....                                                 | 40 |
| <b>Tabel 5. 5.</b> Tabel Perhitungan Tingkat Akurasi Alat .....                                                 | 41 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Data Pengukuran.....                  |  |
| Surat Keterangan Penelitian.....      |  |
| Coding Program.....                   |  |
| Surat Keterangan Bebas Pustaka.....   |  |
| Surat Rekomendasi Bebas Plagiasi..... |  |
| Hasil Turnitin.....                   |  |
| Daftar Riwayat Hidup.....             |  |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Provinsi Gorontalo merupakan salah satu Provinsi yang berada di jajaran Pulau Di Negara Republik Indonesia tepatnya terletak di sebelah utara Pulau Sulawesi, Provinsi Gorontalo berbatasan langsung dengan Provinsi Sulawesi Tengah disebelah Barat dan Provinsi Sulawesi Utara disebelah Timur serta diapit oleh dua perairan yaitu Teluk Tomini disebelah Selatan dan Laut Sulawesi disebelah utara[1].

Daerah di Provinsi Gorontalo yang berbatasan langsung dengan Teluk Tomini adalah bagian selatan dari Kabupaten Gorontalo salah satunya adalah Desa Lobuto Timur, Kecamatan Biluhu, dimana sebagian besar masyarakat yang tinggal di daerah tersebut berprofesi sebagai nelayan.

Teluk Tomini berpotensi dapat membahayakan para nelayan karena tinggi gelombang yang sering berubah-ubah dari musim ke musim, seperti peristiwa yang terjadi pada bulan Agustus tahun 2019 seorang nelayan yang berasal dari Desa Lobuto Kecamatan Biluhu dinyatakan hilang pada saat melaut, peristiwa tersebut terjadi diduga karena gelombang tinggi dan angin kencang yang dapat membahayakan para nelayan untuk melakukan aktivitas mencari ikan[2].

Gelombang laut atau merupakan peristiwa alam berupa naik turunnya permukaan air laut secara terus menerus, peristiwa ini dapat disebabkan oleh beberapa hal, seperti hembusan angin pada permukaan air laut, perbedaan suhu air laut, perbedaan kadar garam, letusan gunung berapi bawah laut maupun permukaan laut, serta pergeseran lempeng[3].

Menurut data yang dihimpun dari *maritim.bmkg.go.id* menyatakan bahwa ketinggian gelombang dapat dikategorikan sebagai berikut

**Tabel 1. 1.** Kategori Ketinggian Gelombang Menurut BMKG

| Kategori Tinggi Gelombang |                 |
|---------------------------|-----------------|
| Tenang                    | 0.1 m - 0.5 m   |
| Rendah                    | 0.5 m - 1.25 m  |
| Sedang                    | 1.25 m - 2.50 m |
| Tinggi                    | 2.50 m - 4.0 m  |
| Sangat Tinggi             | 4.0 m - 6.0 m   |
| Ekstrem                   | 6.0 m - 9.0 m   |
| Sangat Ekstrem            | 9.0 m - 14.0 m  |

(Sumber : maritim.bmkg.co.id)

Berdasarkan data diatas BMKG juga menjelaskan tentang risiko gelombang tinggi terhadap keselamatan pelayaran khususnya untuk para nelayan tidak melebihi ketentuan tinggi gelombang 1,25 m atau dalam kategori sedang

Berdasarkan hal tersebut dibutuhkan terobosan baru atau inovasi yang dapat menjadi salah satu media informasi untuk para nelayan atau masyarakat yang beraktifitas di laut maupun sekitar pantai.

Salah satu alat yang dapat digunakan sebagai media informasi bagi masyarakat yang tinggal digaris pantai Teluk Tomini adalah Alat Monitoring Ketinggian Gelombang Laut, alat ini bekerja dengan cara menganalisis tinggi gelombang menggunakan Mikrokontroler Arduino serta menampilkannya sebagai informasi visual menggunakan *platform ThingSpeak*.

Arduino merupakan sebuah Mikrokontroler dengan *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*, Arduino bukan hanya sebuah alat pengembangan, tetapi adalah kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* atau sering disingkat IDE, IDE adalah sebuah *software* yang berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan menguploadnya kedalam Mikrokontroler Arduino[4], Arduino sangat sering digunakan untuk mengembangkan project terutama project berbasis IOT, karena tersedianya banyak modul pendukung seperti sensor, penggerak, koneksi, penampil dan sebagainya.

*Internet of Things* atau IOT merupakan suatu konsep dimana sebuah objek tertentu mempunyai kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi manusia ke manusia maupun dari manusia ke computer[5], atau dengan kata lain IOT bekerja dengan metode M2M atau *Machine to Machine* melalui via *WiFi*[6], saat ini sudah banyak aplikasi dan website yang menyediakan fitur untuk mendukung proyek dengan berbasis IOT salah satunya adalah *ThingSpeak*.

*Thingspeak* adalah salah satu *platform Internet of Things* yang menyediakan fitur API dan bersifat *open source*, website ini bekerja dengan cara mengambil serta menyimpan data secara *realtime* dari perangkat Mikrokontroler yang terhubung dengan internet melalui protokol HTTP[7]. Dengan *ThingSpeak* seseorang dapat menyajikan data yang diperoleh dari hasil pengukuran sensor, dan menampilkannya sebagai informasi visual.

Media Informasi ini digunakan sebagai alat untuk mengumpulkan dan menyusun kembali informasi yang bermanfaat bagi penerima informasi. Melalui media informasi ini nelayan dan masyarakat yang tinggal di garis pantai Teluk Tomini dapat berinteraksi satu sama lain dan dapat mengetahui informasi tinggi gelombang laut yang ada di daerah garis pantai Teluk Tomini, informasi itu sendiri berupa kumpulan data yang didapatkan dari hasil pengukuran sensor dan diproses menjadi lebih sederhana agar mudah dimengerti oleh penerima informasi.

Terdapat beberapa penelitian terkait yang menggunakan Mikrokontroler Arduino salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Hendriadi dari Fakultas Teknik Universitas UMRAH dengan judul Rancang Bangun Sistem Monitoring Tinggi Gelombang Laut Dan Kecepatan Gelombang Laut Untuk Sistem Kepelabuhan. Pada penelitian tersebut dilakukan untuk merancang alat pengukur tinggi gelombang laut dan kecepatan gelombang laut berbasis Arduino ATMega328. Penelitian ini bertujuan agar para nelayan dapat mengakses informasi mengenai cuaca dan keadaan laut. Sistem monitoring terdiri dari input sensor tinggi gelombang dan sensor kecepatan gelombang air laut yang akan diproses oleh Mikrokontroler dan menampilkan hasil pengukuran melalui LCD. Hasil

pengukuran mendapatkan nilai persentase kesalahan tinggi gelombang sebesar 24 % dengan tinggi gelombang 0,31 m[8].

Berdasarkan pernyataan diatas dapat dideskripsikan hal yang melatar belakangi penelitian ini yaitu sulitnya para nelayan untuk menentukan kategori gelombang laut yang aman untuk berlayar dan juga pentingnya media informasi kepada nelayan maupun masyarakat tentang perubahan tinggi gelombang laut yang informasinya disampaikan melalui Alat Monitoring Ketinggian Gelombang Laut. Dengan penjelasan tersebut maka penulis ingin mengajukan penelitian yang berjudul ***“Pengukuran Ketinggian Gelombang Laut Menggunakan Arduino Berbasis IOT Dengan Platform ThingSpeak”***

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Dalam penelitian ini yang menjadi dasar permasalahan adalah sulitnya para nelayan untuk menentukan kategori tinggi gelombang laut serta tidak adanya media informasi untuk para nelayan dan masyarakat akan peringatan tinggi gelombang laut di daerah garis pantai Teluk Tomini khususnya Di Desa Lobuto Timur, Kecamatan Biluhu, Kabupaten Gorontalo yang sewaktu waktu dapat membahayakan para nelayan dan masyarakat yang tinggal di daerah tersebut.

## **1.3. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan permasalahan oleh peneliti bagaimana cara mengukur ketinggian gelombang laut dengan menggunakan Arduino berbasis IOT dengan *platform ThingSpeak* Di Desa Lobuto Timur, Kecamatan Biluhu, Kabupaten Gorontalo.

## **1.4. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini, yaitu merancang sebuah alat pengukur tinggi gelombang laut yang dapat menjadi penyedia informasi bagi nelayan dan masyarakat yang tinggal di garis pantai Teluk Tomini khususnya Di Desa Lobuto Timur, Kecamatan Biluhu, Kabupaten Gorontalo.

## **1.5. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian diharapkan penelitian ini dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun secara praktis.

### **1.5.1 Manfaat Teoritis**

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat dijadikan referensi untuk penelitian berikutnya terutama yang berkaitan dengan Pengukuran Ketinggian Gelombang Laut Menggunakan Arduino Berbasis IOT Dengan *Platform ThingSpeak*.

### **1.5.2 Manfaat Praktis**

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi ketinggian gelombang laut terutama bagi nelayan dan masyarakat yang tinggal di garis pantai Teluk Tomini khususnya Di Desa Lobuto Timur, Kecamatan Biluhu, Kabupaten Gorontalo.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Tinjauan Studi

Tabel dibawah ini merupakan penelitian terkait yang berhubungan dengan pengukuran ketinggian gelombang menggunakan Arduino.

**Tabel 2. 1.** Penelitian Terkait

| No | Peneliti                              | Judul                                                                                                          | Tahun | Metode                                             | Hasil                                                                                                                                  |
|----|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Hendriadi                             | Rancang Bangun Sistem Monitoring Tinggi Gelombang Laut Dan Kecepatan Gelombang Laut Untuk Sistem Kepelabuhanan | 2016  | Arduino UNO, Sensor Ultrasonik, Sensor Optocoupler | Hasil dari penelitian ini mendapatkan presentase kesalahan pengukuran ketinggian gelombang sebesar 24% dengan tinggi gelombang 0,31 m. |
| 2. | Welky Yohannes Marpaung, Gusti Asmara | Alat Pengukur Ketinggian Gelombang Laut                                                                        | 2017  | Arduino UNO, Relay, Sensor, GSM Shield, Handphone  | Hasil dari penelitian ini adalah Handphone akan menerima SMS dari perangkat                                                            |

| No | Peneliti         | Judul                                                                                     | Tahun | Metode                                                  | Hasil                                                                                                                                                           |
|----|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                  |                                                                                           |       |                                                         | Arduino berupa SMS peringatan ketika gelombang mencapai batas tinggi gelombang.                                                                                 |
| 3. | Okol Sri Suharyo | Rancang Bangun Alat Pengukur Gelombang Permukaan Laut Presisi Tinggi (A Prototype Design) | 2018  | Arduino Uno, Sensor Ultrasonik, RTC Data Logger Shield. | Hasil dari uji coba laboratorium menunjukkan hasil akurasi data sebesar 97,36%, dan hasil uji coba lapangan menunjukkan tingkat keakuratan data sebesar 95,82%. |

## 2.2. Tinjauan Pustaka

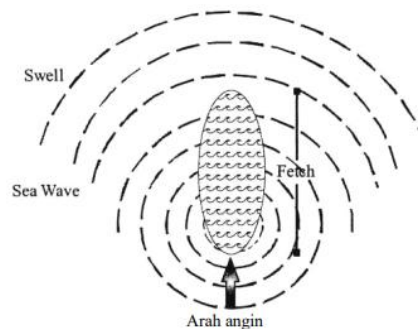
### 2.2.1. Gelombang Laut

Gelombang laut merupakan peristiwa yang terjadi di permukaan laut, gelombang laut atau gelombang permukaan laut terjadi karena tiupan angin pada permukaan laut, peristiwa ini adalah pemindahan dari energi angin menjadi energi



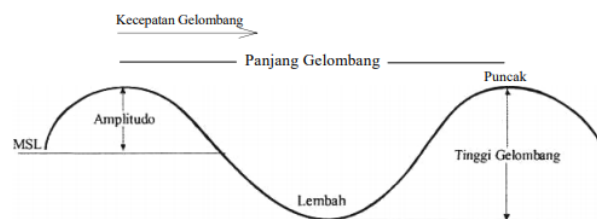
gelombang, tiupan angin ini akan menimbulkan riak pada permukaan yang akhirnya dapat berpotensi terjadinya gelombang yang besar[9].

Selain tiupan angin di permukaan, Gelombang laut juga dapat disebabkan oleh beberapa hal, seperti perbedaan suhu air laut, perbedaan kadar garam, meletusnya gunung berapi bawah laut maupun permukaan laut, serta pergeseran lempeng[3].



**Gambar 2. 1.** Pembangkitan Gelombang Oleh Angin

(Sumber : M. F. Azis, 2006)



**Gambar 2. 2.** Bentuk Gelombang Laut Yang Disederhanakan

(Sumber : M. F. Azis, 2006)

### 2.2.2. Arduino UNO

Arduino UNO adalah salah satu perangkat keras Mikrokontroler berbasis ATmega328, perangkat ini memiliki 14 kaki digital *input / output* , dimana 6 kaki digitalnya dapat digunakan sebagai sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*). Fungsi sinyal tersebut adalah sebagai pengatur kecepatan putaran motor.

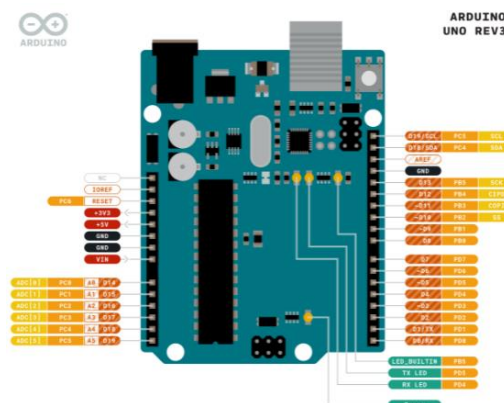
Kelebihan Arduino UNO diantaranya adalah tidak lagi memerlukan perangkat *chip programmer* karena pada perangkat ini sudah ada *bootloader* yang

akan menangani *upload* program dari computer, pada perangkat ini juga sudah tertanam sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki *port serial*/RS323 dapat dengan mudah menggunakannya, Bahasa pemrograman yang digunakan cukup mudah karena perangkat Arduino UNO sudah dilengkapi dengan *library* yang cukup lengkap.

Selain itu perangkat Arduino UNO juga mendukung banyak sensor dan modul (*shield*) yang dapat langsung dirangkaikan dengan perangkat Arduino misalnya Sensor Ultrasonik, Sensor Kelembaban, GSM *Shield*, *Ethernet Shield*, dll[10].



**Gambar 2. 3.** Perangkat Arduino Uno  
(Sumber : [store.arduino.cc](http://store.arduino.cc))



**Gambar 2. 4.** Diagram Pinout Arduino UNO  
(Sumber : [store.arduino.cc](http://store.arduino.cc))

**Tabel 2. 2.** Spesifikasi Arduino UNO

| Spesifikasi                | Keterangan |
|----------------------------|------------|
| Mikrokontroler             | ATmega328P |
| Tegangan Sumber            | 5 V        |
| Rekomendasi Input Tegangan | 7-12V      |
| Batas Input Tegangan       | 6-20V      |
| Pin I/O Digital            | 14         |
| Pin I/O Digital PWM        | 6          |
| Pin Input Analog           | 6          |
| Arus DC Per Pin I/O        | 20 mA      |
| Arus Dc untuk Pin 3,3V     | 50 mA      |
| Flash Memory               | 32 KB      |
| SRAM                       | 2 KB       |
| EEPROM                     | 1 KB       |
| ClocksPEED                 | 16 MHz     |
| LED_BUILTIN                | 13         |
| Panjang                    | 68.6 mm    |
| Lebar                      | 53.4 mm    |
| Berat                      | 25 g       |

(Sumber : store.arduino.cc)

### 2.2.3. Arduino IDE

Arduino Integrated Development Environment atau sering disebut dengan Arduino IDE adalah suatu program berbasis java yang dibuat khusus untuk komputer yang berfungsi untuk membuat suatu rancangan atau sketsa program yang nantinya akan ditanamkan pada papan Arduino[11].

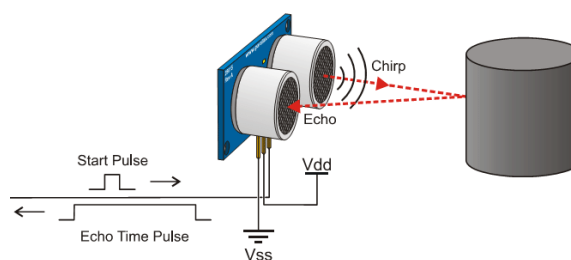
**Gambar 2. 5.** Tampilan Arduino IDE

#### 2.2.4. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor Ultrasonik HC-SR04 adalah sensor yang bekerja dengan prinsip memantulkan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu yang ada didepannya, sensor ini bekerja dengan frekuensi 40KHz sampai dengan 400KHz,

Sensor Ultrasonik terdiri dari dua unit sensor yaitu unit pemancar dan unit penerima, struktur unit pemancar dan penerima terdiri dari sebuah kristal *piezoelectric* yang dihubungkan dengan mekanik jangkar dan dihubungkan pada diafragma penggetar, tegangan bolak balik yang bekerja di frekuensi 40KHz sampai dengan 400KHz inilah yang akan di teruskan pada plat logam sehingga struktur atom dari kristal *piezoelectric* akan berkontraksi mengembang atau menyusut terhadap polaritas tegangan yang diberikan, peristiwa ini disebut juga dengan efek *piezoelectric*.

Kontraksi ini diteruskan pada diafragma penggetar sehingga terjadi suatu gelombang ultrasonik yang dipancarkan kesekitar sensor, pantulan gelombang ultrasonik ini akan terjadi apabila sensor mendeteksi adanya objek tertentu dan pantulan gelombang ultrasonik tersebut akan diterima oleh unit penerima yang menyebabkan diafragma bergetar dan efek *piezoelectric* menghasilkan tegangan bolak balik dengan frekuensi yang serupa[12]. Pada gambar 2.2 akan menjelaskan prinsip kerja Sensor Ultrasonik.



**Gambar 2. 6.** Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

(Sumber : B. Arsada, 2017)

### 2.2.5. ESP 8266

ESP8266 adalah sebuah perangkat yang memiliki chip yang tertanam dan di desain untuk dapat melakukan komunikasi berbasis *WiFi*, chip ini memiliki output serial TTL dan GPIO. ESP8266 dapat digunakan secara sendiri (*StandAlone*) ataupun dirangkakan dengan perangkat mikrikontroler.

ESP8266 mempunyai kemampuan *networking* yang lengkap sehingga dapat difungsikan sebagai *Client* maupun sebagai *Access Point*, ESP8266 dapat deprogram dengan tujuan khusus sesuai dengan kebutuhan contohnya untuk kebutuhan berkomunikasi dengan web via port HTTP.

Ada beberapa cara untuk menggunakan ESP8266 salah satunya sebagai *WiFi Access* menggunakan *AT Command* yang biasanya digunakan oleh Arduino sebagai koneksi *WiFi*, ESP8266 dapat dengan mudah terhubung dengan perangkat Arduino dengan menggunakan Arduino IDE sehingga ESP8266 dapat terkoneksi . pada *WiFi Router* sebagai *Client*[7].



**Gambar 2. 7.** Modul ESP8266

(Sumber : Muh. I. Mahali, 2017)

### 2.2.6. Powerbank

*Powerbank* adalah sebuah alat yang sering digunakan untuk menyimpan daya dan menyuplai listrik kedalam ponsel atau gadget, alat ini bersifat portabel karena bentuknya yang kecil hingga mudah dibawa, *Powerbank* juga dianalogikan sebagai baterai cadangan, alat ini dapat menyimpan daya dengan kapasitas tertentu[10], pada penelitian ini power bank digunakan sebagai sumber tegangan pengganti baterai untuk mengoperasikan Mikrokontroler Arduino.



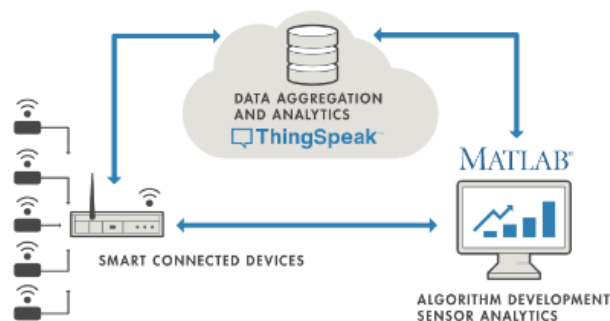
**Gambar 2. 8.** Powerbank  
(Sumber : buy.mi.co.id, 2021)

### 2.2.7. ThingSpeak

ThingSpeak adalah sebuah *platform Internet Of Things* berbasis web yang menyediakan fitur API dan berfungsi sebagai pengambil dan penerima data menggunakan protocol HTTP berbasis internet, ThingSpeak mendukung pembuatan aplikasi *Data Logger*, Pelacakan Lokasi yang bersifat *realtime*.

ThingSpeak diperkenalkan oleh ioBridge pada tahun 2010 untuk mendukung perancangan aplikasi berbasis *Internet Of Things*, ThingSpeak terintegrasi dengan komputasi numerik perangkat lunak MatLab dari MathWorks, ThingSpeak memungkinkan pengguna untuk dapat menganalisis dan memvisualisasikan data yang diunggah menggunakan MatLab tanpa harus membeli lisensi dari MathWorks.

ThingSpeak memiliki hubungan erat dengan MathWorks,Inc, bahkan semua kegiatan yang dilakukan menggunakan ThingSpeak akan didokumentasikan ke situs MathWorks[7].



**Gambar 2. 9.** Konsep Kerja ThingSpeak Dan MatLab  
(Sumber : thingspeak.com, 2021)

### 2.2.8. GSM Shield SIM 900A

GSM atau *Global System For Mobile Communication* merupakan system komunikasi seluler kedua yang menjadi standar global komunikasi nirkabel. Teknologi ini adalah standar komunikasi yang lebih banyak digunakan pada telepon seluler yang digunakan sebagai alat komunikasi portabel.

GSM adalah standar komunikasi yang menggunakan bentuk pesan pendek atau yang dikenal juga dengan nama SMS (*Short Messege Service*) sebagai layanan komunikasinya, layanan komunikasi pertukaran pesan pendek inilah yang banyak digunakan oleh pengguna telepon seluler.

Layanan komunikasi ini bekerja dengan rentang frekuensi antara 935 MHz sampai dengan 960 MHz untuk transmisi dasar, dan 890 MHz sampai dengan 915 MHz untuk transmisi bergerak.

Modul GSM Shield sendiri adalah salah satu modul yang dapat digunakan untuk rangkaian perangkat Mikrokontroler yang dimana perangkat ini berfungsi sebagai pengirim dan penerima pesan pendek atau SMS, pada modul ini sudah tertanam submodul bernama SIM900A yang merupakan bagian inti dari modul ini[13].



**Gambar 2. 10.** Modul GSM Shield SIM900A

(Sumber : M. Taif, M. Y. Hi. Abbas, dan M. Jamil, 2019)

### **2.2.9. Short Messege Service (SMS)**

*Short Messege Service* atau yang dikenal dengan SMS adalah fasilitas standar dari *Global System For Mobile Communication* (GSM). SMS dapat dikirimkan menggunakan telepon seluler dalam waktu yang singkat selama pengguna telepon seluler tersebut berada pada jangkauan pelayanan GSM.

Prinsip kerja dari SMS adalah menyimpan dan menyampaikan pesan (*store and forward*) atau dengan kata lain pesan tidak langsung dikirimkan ke penerima melainkan disimpan terlebih dahulu di SMS Center (SMSC).

SMS Center merupakan sebuah program yang berfungsi sebagai pengatur distribusi data dan informasi dalam format dan penulisan tertentu agar bias memberikan pesan yang informatif dan beragam sesuai dengan kategorinya[14].

### **2.2.10. Uji Akurasi**

Pengujian akurasi merupakan pengujian yang dilakukan untuk memperkirakan seberapa tepat hasil klasifikasi terhadap data yang ada[15]. Akurasi dapat diartikan sebagai ukuran yang menunjukkan derajat kedekatan hasil analisis dengan kadar analit yang sebenarnya. Uji akurasi dapat menggunakan sampel yang telah diketahui nilainya dan mengecek metode pengukuran yang kita gunakan untuk menganalisis sampel tersebut sehingga kita dapat mengetahui akurasi dari prosedur yang telah diujikan[16].



### 2.3. Kerangka Pikir



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Jenis, Metode, Subjek, Objek, Waktu dan Lokasi Penelitian**

Dipandang dari jenis informasi yang diolah, maka penelitian ini termasuk dalam penelitian jenis terapan yang berdasarkan analisis data kuantitatif deskriptif. Penelitian ini menggunakan metode penelitian studi kasus. Dengan demikian penelitian ini termasuk penelitian deskriptif.

Metode penelitian yang digunakan adalah model rancang bangun, karena penyajian beberapa aspek perangkat keras yang dibangun akan nampak bagi pengguna, selanjutnya akan dilakukan proses evaluasi sehingga pengembangan perangkat dapat dilakukan sesuai dengan keinginan dan kebutuhan.

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yakni diawali dengan pengumpulan data, perancangan alat dan sistem, perancangan perangkat lunak, implementasi dan pengujian, dan pembuatan laporan.

Objek penelitian ini adalah Gelombang Laut, penelitian ini dimulai pada bulan Juli 2021 hingga bulan November 2021 dan dilakukan Di Desa Lobuto Timur, Kecamatan Biluhu, Kabupaten Gorontalo.

#### **3.2. Alat Dan Bahan Penelitian**

Peralatan dan bahan-bahan yang akan diperlukan dalam melakukan penelitian tugas akhir ini dapat dilihat pada tabel 3.1.

**Tabel 3. 1.** Daftar Alat dan Bahan

| <b>No.</b> | <b>Nama Alat dan Bahan</b>         | <b>Fungsi</b>                                    |
|------------|------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1.         | Laptop dan Software<br>Arduino IDE | Sebagai Perancang Perangkat Lunak<br>Arduino UNO |

| No. | Nama Alat dan Bahan       | Fungsi                                                        |
|-----|---------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 2.  | Arduino UNO               | Sebagai Mikrokontroler Pengolah Data                          |
| 3.  | Sensor Ultrasonik HC-SR04 | Sebagai Pendeteksi Jarak                                      |
| 4.  | Modul ESP8266             | Sebagai Penghubung Antara Mikrokontroler Dengan Jaringan WiFi |
| 5.  | GSM Shield SIM900         | Sebagai Pengirim Pesan Pendek                                 |
| 6.  | Powerbank                 | Sebagai Sumber Tenaga Listrik                                 |
| 7.  | ThingSpeak                | Sebagai <i>Platform</i> Pengolah Data                         |
| 8.  | HandPhone                 | Sebagai Penerima Pesan Pendek                                 |

### 3.3. Metode Penelitian

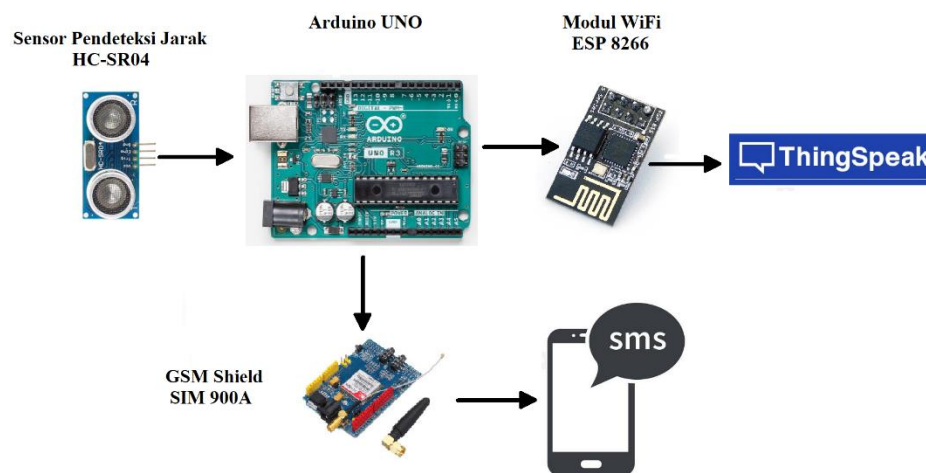
Penelitian ini diselesaikan dengan melalui beberapa tahapan-tahapan pelaksanaan, yaitu sebagai berikut :

#### 3.3.1. Observasi

Studi lapangan atau Observasi adalah Teknik pengumpulan data dengan cara terjun langsung ke lokasi penelitian untuk mengamati objek permasalahan, peristiwa dan perilaku yang terjadi secara langsung di lokasi penelitian tersebut untuk mendukung hal-hal yang diperlukan dalam penelitian yang sedang berlangsung, Dalam penelitian ini peneliti melakukan pengamatan terhadap kasus-kasus bahayanya ketinggian gelombang terhadap nelayan dan masyarakat Di Desa Lobuto Timur Kecamatan Biluhu Kabupaten Gorontalo.

### 3.3.2. Perancangan Alat & Sistem

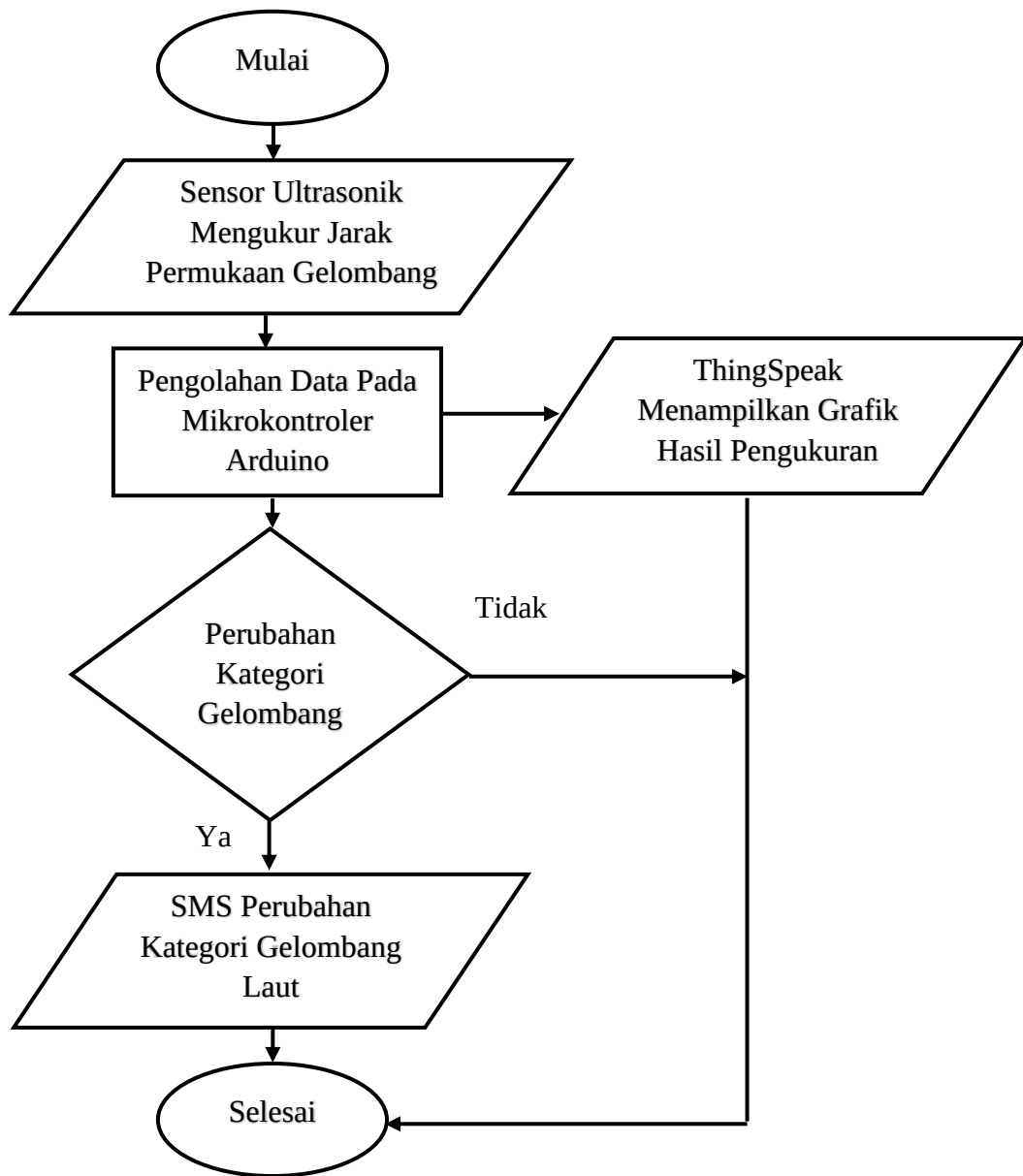
Gelombang laut dijadikan sebagai objek pengukuran pada penelitian ini, perangkat utama yang digunakan pada pengukuran adalah Sensor Ultrasonik HC-SR04 dan Mikrokontroler Arduino, pergerakan gelombang inilah yang akan dijadikan dasar pengukuran pada sensor, data dari sensor tersebut akan dianalisa oleh perangkat Mikrokontroler Arduino. Hasil dari analisis tersebut akan ditampilkan pada *platform ThingSpeak* dan terintegrasi dengan pesan singkat atau SMS ketika terjadi perubahan kondisi ketinggian gelombang laut.



**Gambar 3. 1.** Diagram Perancangan Alat

### 3.3.3. Prinsip Kerja Alat & Sistem

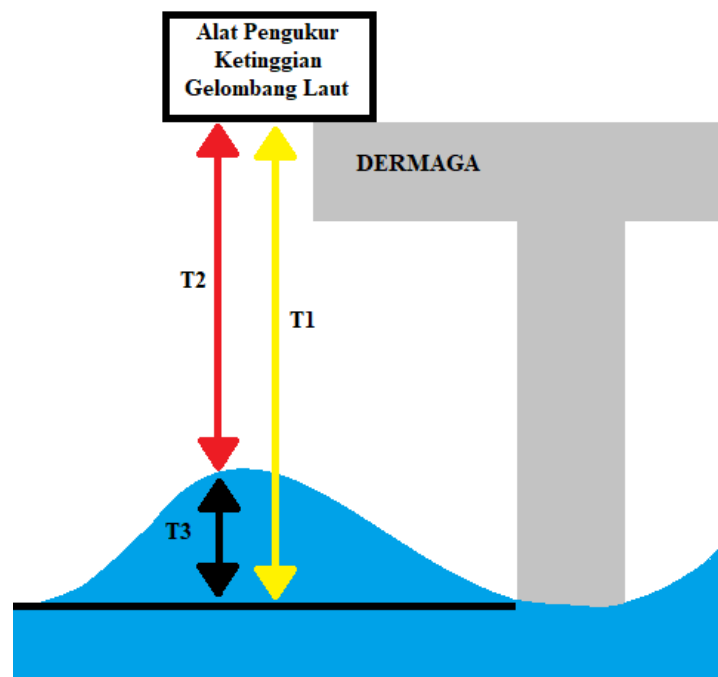
Prinsip kerja rangkaian alat ini menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 sebagai pengukur jarak antara perangkat dan permukaan gelombang laut, selanjutnya sensor akan meneruskan hasil pengukuran ke perangkat Mikrokontroler Arduino untuk diolah dan akan ditampilkan ke *platform ThingSpeak* dalam bentuk grafik via *WiFi* dengan menggunakan modul ESP8266, pada saat bersamaan Mikrokontroler Arduino juga akan menganalisa kategori ketinggian gelombang berdasarkan hasil pengukuran Sensor Ultrasonik dimana setiap perubahan kategori akan di informasikan melalui pesan singkat atau SMS menggunakan GSM Shield SIM900.



**Gambar 3. 4.** Flowchart Prinsip Kerja Alat & Sistem

### 3.3.4. Model Pengukuran

Data dari hasil pengukuran alat pengukur ketinggian gelombang akan ditampilkan pada *platform thingspeak* dalam bentuk angka, seperti yang dijelaskan pada gambar 3.3 bahwa nilai tinggi gelombang didapatkan dari hasil pengukuran jarak antara sensor dengan titik terendah gelombang laut dan dikurangi dengan jarak antara sensor dengan titik tertinggi gelombang laut.



**Gambar 3. 7 : Model Pengukuran**

$$T3 = T1 - T2$$

Keterangan :

T3 = Tinggi gelombang laut

T1 = Jarak antara alat pengukur dengan titik terendah gelombang laut

T2 = Jarak antara alat pengukur dengan titik tertinggi gelombang laut

### **3.3.5. Perancangan Perangkat Lunak**

Pada tahapan ini peneliti menggunakan Arduino IDE untuk membuat program yang akan ditanamkan ke Mikrokontroler Arduino dan juga menggunakan Diagram UML sebagai media untuk memvisualisasikan cara kerja sistem pengukuran ketinggian gelombang laut. Pada Diagram UML sendiri akan terbagi menjadi beberapa diagram, yaitu, *Wiring Diagram*, *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Sequence Diagram*.

### **3.3.6. Implementasi dan Pengujian**

Tahap implementasi dan pengujian alat pengukur ketinggian gelombang laut meliputi uji keakuratan hasil pengukuran alat, yakni dengan cara mengambil sampel hasil pengukuran alat dan membandingkannya dengan hasil pengukuran manual, pengujian tersebut dilakukan agar dapat mengetahui tingkat akurasi kesalahan pengukuran pada alat pengukur ketinggian gelombang laut.

### **3.3.7. Pembuatan Laporan**

Tahap terakhir dari penelitian ini adalah pembuatan laporan dari hasil perbandingan antara pengukuran menggunakan alat pengukur ketinggian gelombang laut dengan hasil pengukuran manual.

## BAB IV

### PERANCANGAN ALAT & SISTEM

#### 4.1. Perancangan Alat & Sistem

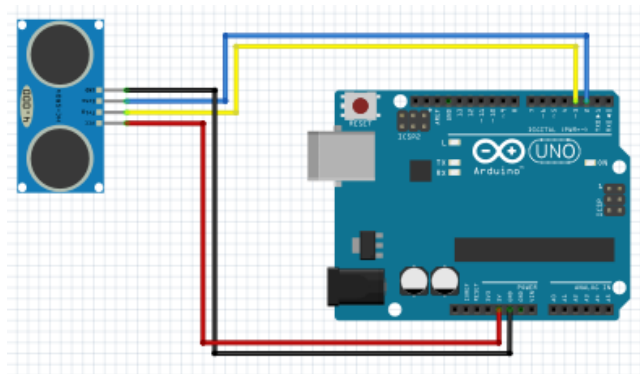
Pada tahapan ini peneliti melakukan perancangan alat dan sistem yang akan digunakan pada penelitian ini, untuk tahap perancangan alat peneliti akan menggunakan *Wiring Diagram* untuk membuat skematik rangkaian alat pengukur ketinggian gelombang laut, dan pada tahapan perancangan sistem atau perangkat lunak peneliti menggunakan diagram UML sebagai visualisasi dari program yang ditanamkan pada mikrokontroler Arduino UNO visualisasi ini akan terbagi menjadi beberapa diagram, yakni *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Sequence Diagram*.

#### 4.2. Perancangan Alat

Perancangan Alat merupakan perancangan skematik rangkaian secara visual menggunakan media aplikasi fritzing, skematik rangkaian ini terdiri dari skematik sensor ultrasonik, skematik modul GSM Sim900A, Skematik modul ESP8266 serta Skematik Kelesuruhan Rangkaian.

##### 4.2.1. Skematik Rangkaian Sensor Ultrasonik

Berikut adalah skematik rangkaian Sensor Ultrasonik dengan mikrokontroler Arduino UNO



**Gambar 4. 1.** Skematik Rangkaian Sensor Ultrasonik



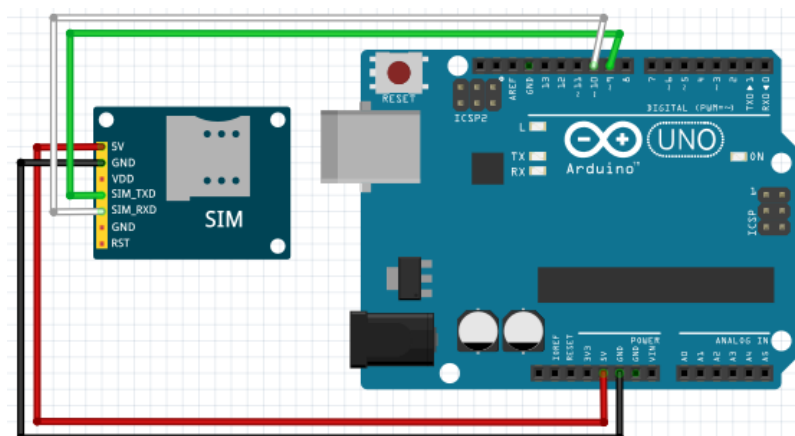
Adapun penjelasan pin to pin dari skematik diatas adalah sebagai berikut :

**Tabel 4. 1.** Konfigurasi Pin to Pin Rangkaian Sensor Ultrasonik

| Sensor Ultrasonik | Arduino UNO |
|-------------------|-------------|
| Echo              | D2          |
| Trig              | D3          |
| GND               | GND         |
| VCC               | 5V          |

#### 4.2.2. Skematik Rangkaian Modul GSM SIM900A

Berikut adalah skematik rangkaian Modul GSM SIM900A dengan mikrokontroler Arduino UNO



**Gambar 4. 2.** Skematik Rangkaian Modul GSM SIM900A

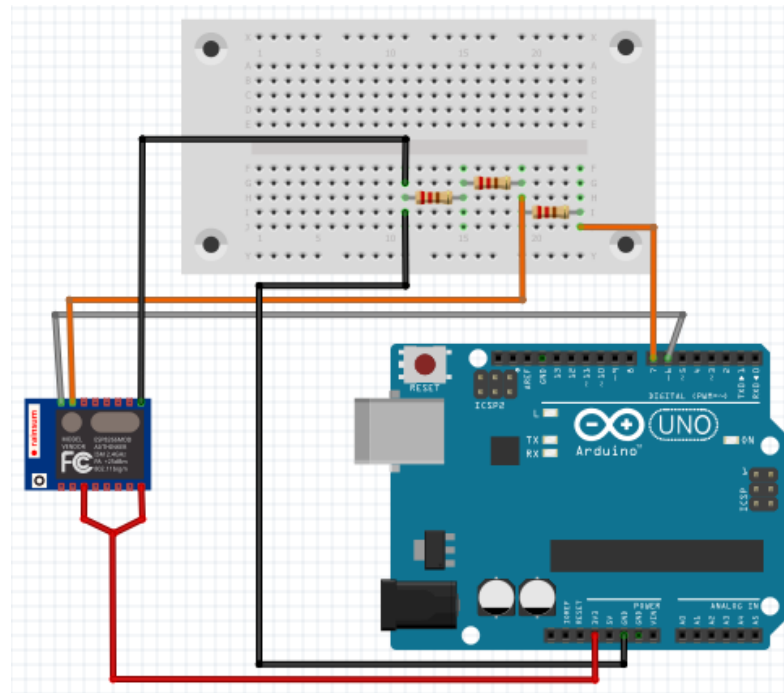
Adapun penjelasan pin to pin dari skematik diatas adalah sebagai berikut :

**Tabel 4. 2.** Konfigurasi Pin to Pin Rangkaian Modul GSM SIM900A

| Modul GSM SIM900A | Arduino UNO |
|-------------------|-------------|
| TX                | D9          |
| RX                | D10         |
| GND               | GND         |
| VCC               | 5V          |

#### 4.2.3. Skematik Rangkaian Modul ESP8266

Berikut adalah skematik rangkaian Modul ESP8266 dengan mikrokontroler Arduino UNO



**Gambar 4. 3.** Skematik Rangkaian Modul ESP8266

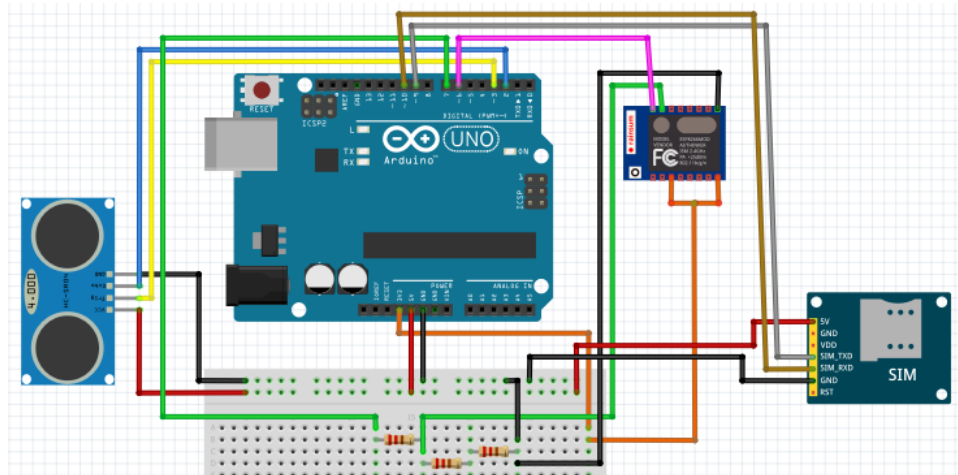
Adapun penjelasan pin to pin dari skematik diatas adalah sebagai berikut :

**Tabel 4. 3.** Konfigurasi Pin to Pin Rangkaian Modul ESP8266

| Modul ESP8266 | Breadboard    | Arduino UNO |
|---------------|---------------|-------------|
| CH_PD         |               | 3.3V        |
| VCC           |               | 3.3V        |
| GND           | Resistor 220Ω | GND         |
| TX            |               | D6          |
| RX            | Resistor 220Ω | D7          |
| RX            | Resistor 220Ω | GND         |

#### 4.2.4. Skematik Keseluruhan Rangkaian Alat

Berikut adalah skematik keseluruhan rangkaian alat pengukur ketinggian gelombang laut.



**Gambar 4. 4.** Skematik Rangkaian Keseluruhan Alat Pengukur Ketinggian Gelombang Laut

Adapun penjelasan pin to pin dari skematik diatas adalah sebagai berikut :

**Tabel 4. 4.** Konfigurasi Pin to Pin Rangkaian Keseluruhan Alat Pengukur Ketinggian Gelombang Laut

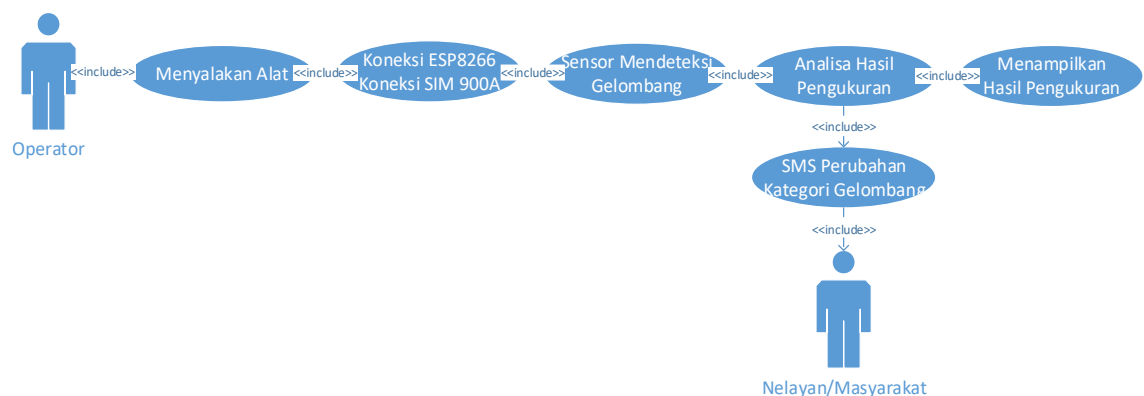
| Arduino UNO | Breadboard    | Sensor Ultrasonik | Modul GSM SIM900A | Modul ESP8266 |
|-------------|---------------|-------------------|-------------------|---------------|
| 3.3V        |               |                   |                   | VCC           |
| 5V          |               | VCC               | VCC               |               |
| GND         | Resistor 220Ω | GND               | GND               | GND           |
| D2          |               | ECHO              |                   |               |
| D3          |               | TRIG              |                   |               |
| D6          |               |                   |                   | TX            |
| D7          | Resistor 220Ω |                   |                   | RX            |
| D9          |               |                   | TX                |               |
| D10         |               |                   | RX                |               |
| GND         | Resistor 220Ω |                   |                   | RX            |

### 4.3. Perancangan Sistem

Perancangan system atau bisa disebut dengan perancangan perangkat lunak merupakan tahap membuat program yang akan ditanamkan pada mikrokontroler Arduino Uno, tahap ini dilakukan setelah peneliti membuat rangkaian alat pengukur tinggi gelombang laut. Tahapan ini menggunakan diagram uml untuk memvisualisasi jalannya program pada alat pengukur ketinggian gelombang laut, visualisasi ini terbagi menjadi beberapa diagram yakni *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Sequence Diagram*.

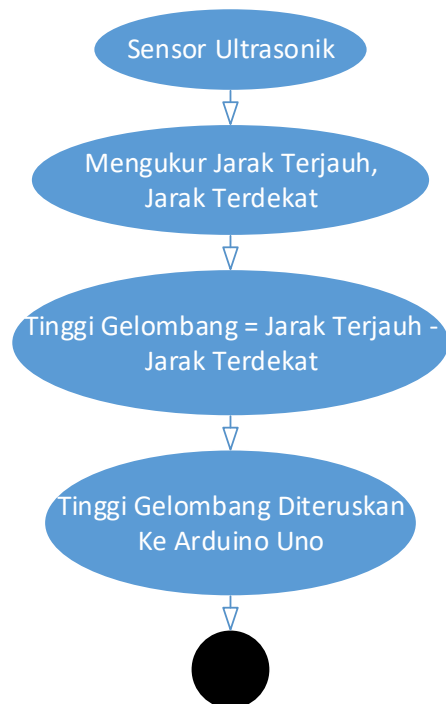
#### 4.2.5. Use Case Diagram

Interaksi antara objek dengan alat dan sistem dapat dilihat pada gambar diagram use case dibawah ini.



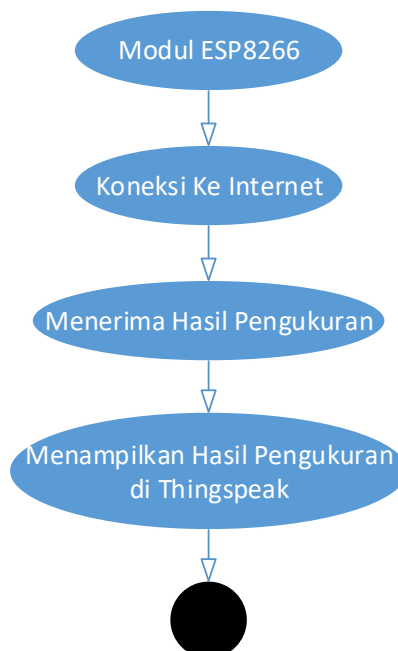
**Gambar 4. 5.** Use Case Diagram Sistem

#### 4.2.6. Activity Diagram Sensor Ultrasonik



**Gambar 4. 6.** Activity Diagram Sensor Ultrasonik

#### 4.2.7. Activity Diagram Modul ESP8266



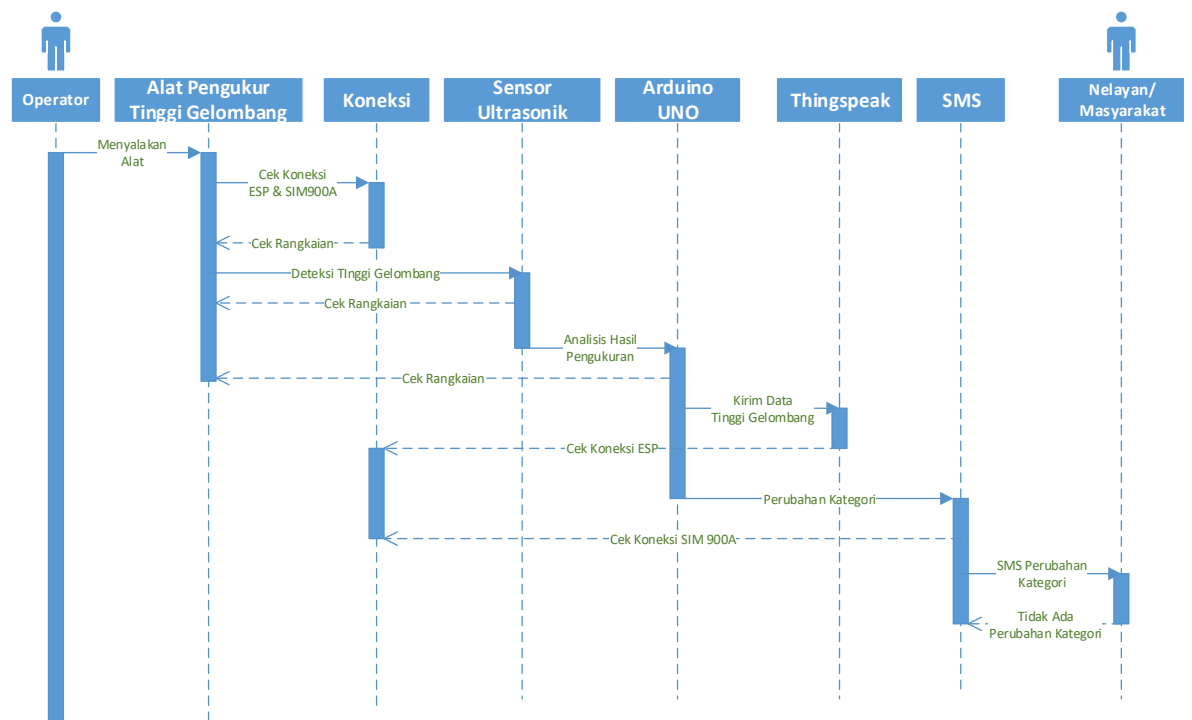
**Gambar 4. 7.** Activity Diagram Modul ESP8266

#### 4.2.8. Activity Diagram GSM SIM900A



**Gambar 4. 8.** Activity Diagram GSM SIM900A

#### 4.2.9. Sequence Diagram



**Gambar 4. 9.** Sequence Diagram Sistem

Berdasarkan diagram sequence diatas dijelaskan bahwa tahap pertama yang harus dilakukan adalah operator menyalakan alat pengukur tinggi gelombang, selanjutnya secara otomatis alat akan melakukan koneksi ke jaringan internet dengan menggunakan modul ESP8266 dan koneksi jaringan GSM menggunakan modul GSM SIM900A, setelah tahap koneksi sensor ultrasonik akan mendeteksi atau melakukan pengukuran tinggi gelombang, hasil pengukuran tersebut akan diteruskan ke mikrokontroler Arduino UNO untuk ditampilkan ke platform thingspeak dengan via *WiFi* menggunakan modul GSM SIM900A, dan akan dianalisa untuk mengkategorikan tinggi gelombang, setiap perubahan tinggi gelombang akan diteruskan kepada nelayan dan masyarakat dalam bentuk SMS dengan menggunakan modul GSM SIM900A.

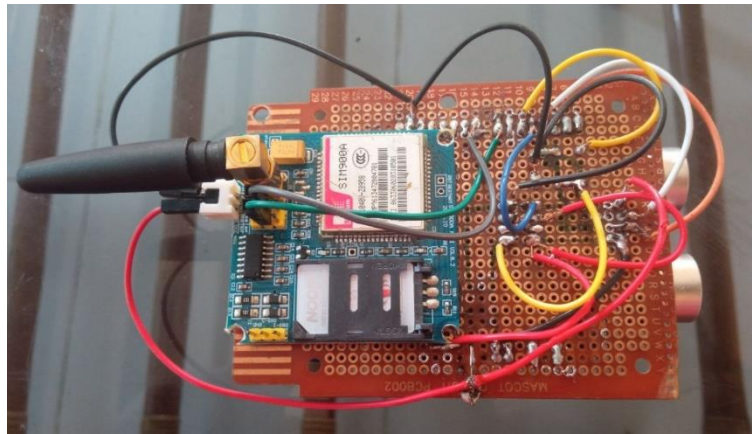
## **BAB V**

### **HASIL & PEMBAHASAN**

#### **5.1. Implementasi**

##### **5.1.1. Hasil Perancangan Alat**

Perancangan alat adalah proses penggabungan seluruh komponen yang diperlukan pada alat pengukur ketinggian gelombang laut, berikut adalah hasil perancangan alat secara keseluruhan.



**Gambar 5. 1.** Hasil Perancangan Alat

Dapat dilihat pada Gambar 5.1. bahwa seluruh komponen sudah saling terhubung satu sama lain, hasil perancangan ini akan di uji cobakan untuk melihat tingkat keberhasilan dari hasil perancangan alat tersebut, rancangan alat sendiri terdiri dari Arduino UNO, GSM Shield SIM900A, ESP8266, Sensor ultrasonik, yang dihubungkan dengan beberapa kabel.

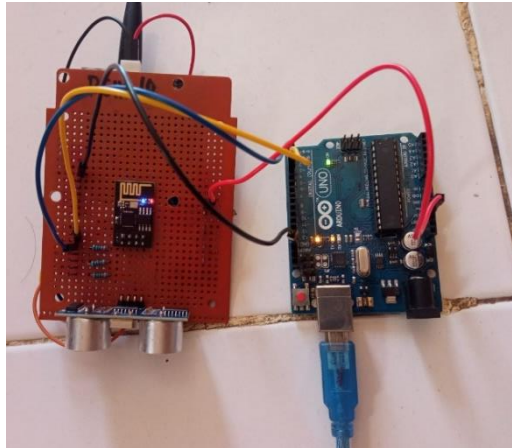
#### **5.2. Pengujian**

Pengujian alat pengukur tinggi gelombang meliputi beberapa tahap yakni, pengujian fungsi komponen, pengujian fungsi alat keseluruhan, serta pengujian hasil akurasi pengukuran.



### 5.2.1. Pengujian ESP 8266

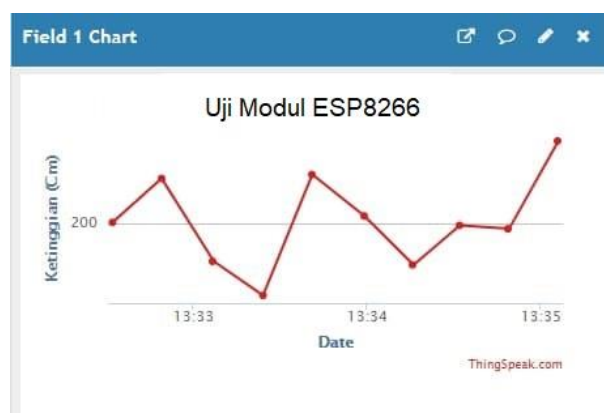
Pengujian modul ESP8266 dilakukan dengan cara memberikan tegangan 3.3 Volt dari mikrokontroler Arduino Uno dan mengirimkan data berupa angka acak pada platform thingspeak dengan menggunakan jaringan *WiFi*.



**Gambar 5. 3.** Pengujian Modul ESP8266



**Gambar 5. 2.** Serial Monitor Pengujian ESP8266

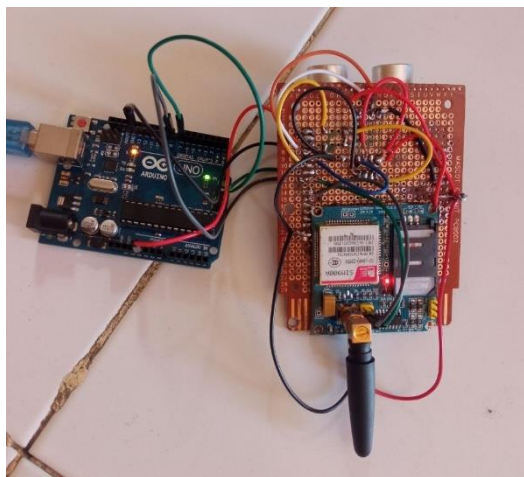


**Gambar 5. 4.** Pemasukan Data Berupa Angka Acak Pada Platform Thingspeak

Pada pengujian tersebut dapat dilihat bahwa modul ESP8266 dapat terkoneksi dengan baik pada jaringan *WiFi* dan juga dapat mengirimkan data berupa angka pada platform Thingspeak

### 5.2.2. Pengujian GSM Shield SIM900A

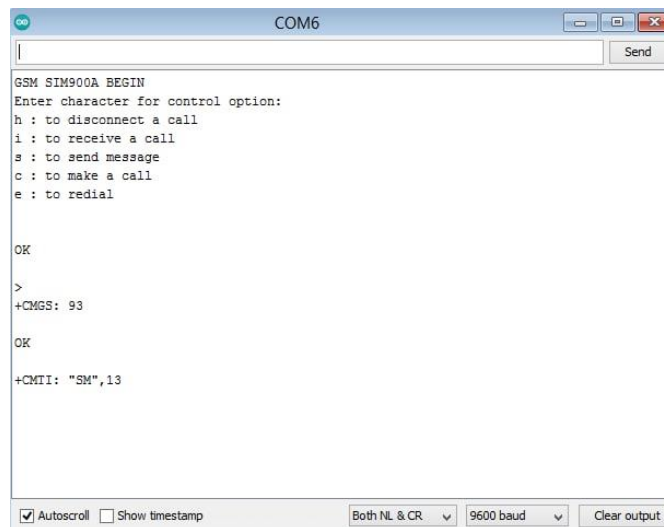
Pengujian GSM SIM900A dilakukan untuk mengetahui apakah GSM Shield SIM900A dapat mengirimkan SMS dengan baik, pada pengujian ini peneliti mencoba mengirimkan SMS pada nomor GSM yang nantinya akan digunakan untuk menerima pesan perubahan kategori tinggi gelombang laut.



**Gambar 5. 5.** Pengujian GSM Shield SIM900A



**Gambar 5. 6.** SMS Pengujian GSM Shield SIM900A

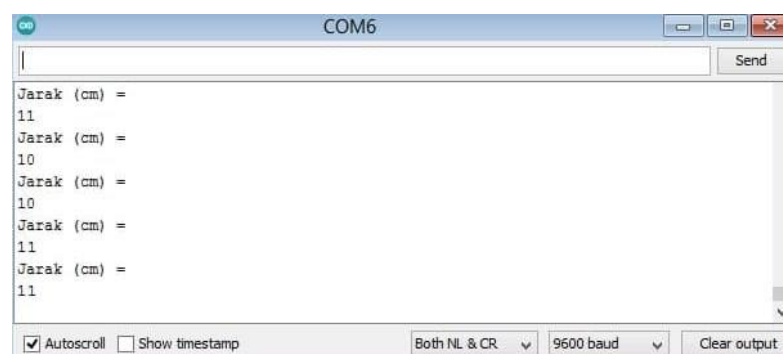


**Gambar 5. 7.** Serial Monitor Pengujian GSM Shield SIM900A

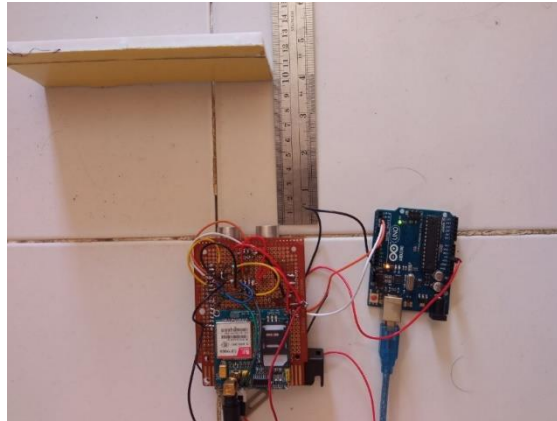
Hasil pengujian GSM Shield SIM900A dapat dilihat pada Gambar 5.6. dimana nomor GSM telah menerima pesan pengujian yang dikirimkan oleh GSM Shield SIM900A.

### 5.2.3. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui fungsi sensor ultrasonik dalam mengukur jarak, dalam pengujian ini peneliti menggunakan penggaris sebagai parameter untuk menentukan jarak antara benda dan sensor ultrasonik.



**Gambar 5. 8.** Serial Monitor Pengujian Sensor Ultrasonik



**Gambar 5. 9.** Pengujian Sensor Ultrasonik

Pada pengujian sensor ultrasonik dapat dilihat pada gambar 5.9. dimana sensor dapat mendeteksi jarak antara sensor dengan benda yang menjadi objek untuk pengukuran sensor ultrasonik

#### **5.2.4. Pengujian Alat Keseluruhan**

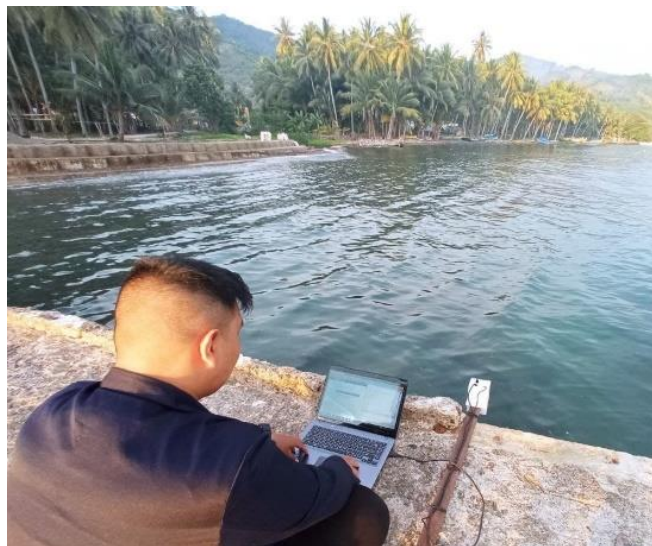
Pengujian alat secara keseluruhan dilakukan untuk mengetahui tingkat efektifitas dari alat pengukur tinggi gelombang laut bagi para nelayan dan masyarakat sekitar sebagai salah satu media informasi untuk menyampaikan kondisi tinggi gelombang laut, pengujian ini juga dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan alat dalam mengukur ketinggian gelombang laut.

Pengujian ini berlokasi di dermaga yang terletak di Desa Lobuto Timur, Kecamatan Biluhu, Kabupaten Gorontalo, pengujian ini menggunakan beberapa alat yakni sebagai berikut :

1. Laptop yang terdapat software Arduino IDE untuk menampilkan serial monitor hasil pengukuran, dan sebagai media untuk mengakses platform Thingspeak.
2. Meteran yang digunakan sebagai parameter pengukuran secara manual.
3. Handphone sebagai media penerima SMS kategori tinggi gelombang laut.

#### 5.2.5. Pengambilan Data Pengujian Lapangan

Pengambilan data pengujian alat pengukur tinggi gelombang laut dilakukan sebanyak 3 (tiga) kali pengujian, dimana setiap pengujian akan menghasilkan 5 (lima) data hasil pengukuran tinggi gelombang laut, data tersebut didapatkan dari hasil rata rata pengukuran setiap 5 (lima) menit, sehingga pada tahap pengujian akan didapatkan 15 (lima belas) data hasil pengukuran. Data hasil pengukuran selanjutnya akan diolah dan dianalisa untuk mengetahui validitas hasil pengukuran dan juga untuk mendapatkan nilai keakuratan alat pengukur ketinggian gelombang.



**Gambar 5. 10.** Pengambilan Data Alat Pengukur Tinggi Gelombang



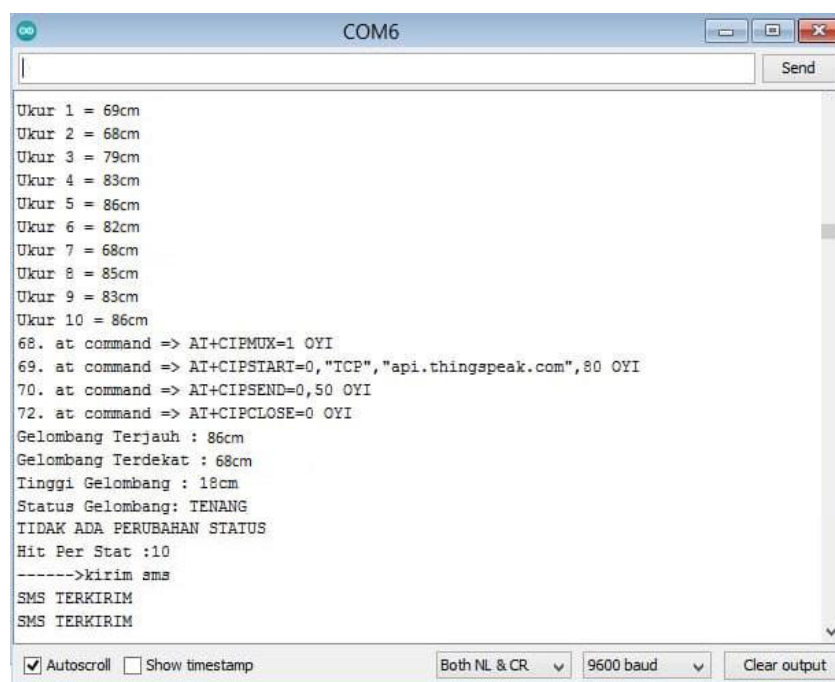
**Gambar 5. 11.** Pengukuran Manual Tinggi Gelombang Laut

Pada tahapan pengujian lapangan peneliti mengkategorikan ketinggian gelombang laut menjadi 3 (tiga) kategori yakni sebagai berikut.

| Kategori Pengujian Tinggi Gelombang Laut |                 |
|------------------------------------------|-----------------|
| Rendah                                   | 0.1 m - 1.25 m  |
| Sedang                                   | 1.25 m - 2.50 m |
| Tinggi                                   | 2.50 m - 4.0 m  |

**Tabel 5. 1.** Kategori Pengujian Tinggi Gelombang Laut

Berdasarkan Tabel 5.1 bahwa kategori ketinggian gelombang rendah dimulai dari angka 0.1 m sampai 1.25 m atau dengan kata lain kategori tenang dan rendah digabungkan menjadi satu kategori, penggabungan ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dari alat pengukur ketinggian gelombang laut



```

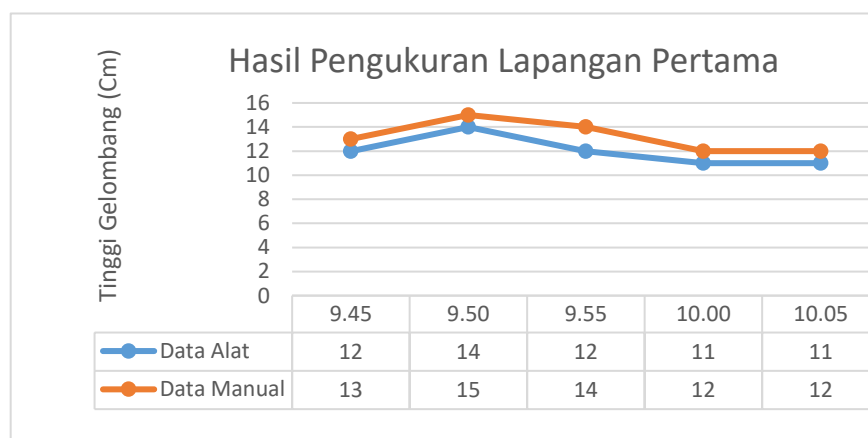
COM6
Send

Ukur 1 = 69cm
Ukur 2 = 68cm
Ukur 3 = 79cm
Ukur 4 = 83cm
Ukur 5 = 86cm
Ukur 6 = 82cm
Ukur 7 = 68cm
Ukur 8 = 85cm
Ukur 9 = 83cm
Ukur 10 = 86cm
68. at command => AT+CIPMUX=1 OYI
69. at command => AT+CIPSTART=0,"TCP","api.thingspeak.com",80 OYI
70. at command => AT+CIPSEND=0,50 OYI
72. at command => AT+CIPCLOSE=0 OYI
Gelombang Terjauh : 86cm
Gelombang Terdekat : 68cm
Tinggi Gelombang : 18cm
Status Gelombang: TENANG
TIDAK ADA PERUBAHAN STATUS
Hit Per Stat :10
-----> kirim sms
SMS TERKIRIM
SMS TERKIRIM

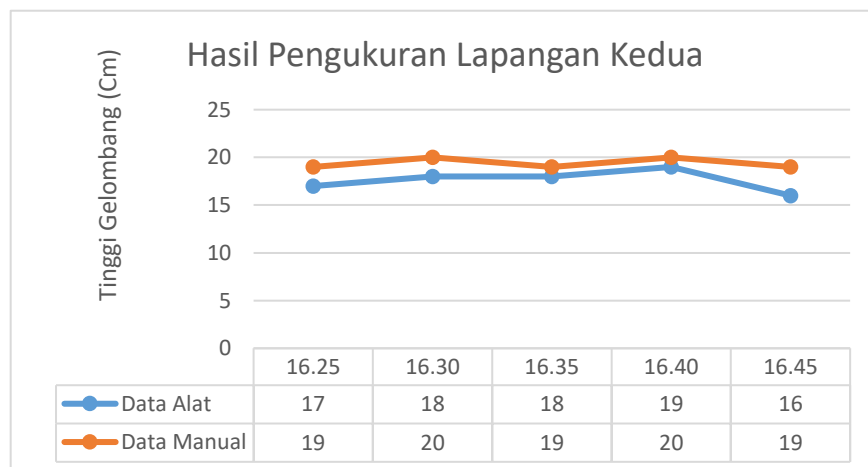
☒ Autoscroll ☐ Show timestamp
Both NL & CR 9600 baud Clear output
  
```

**Gambar 5. 12.** Proses Pengambilan Data Pada Serial Monitor Arduino IDE

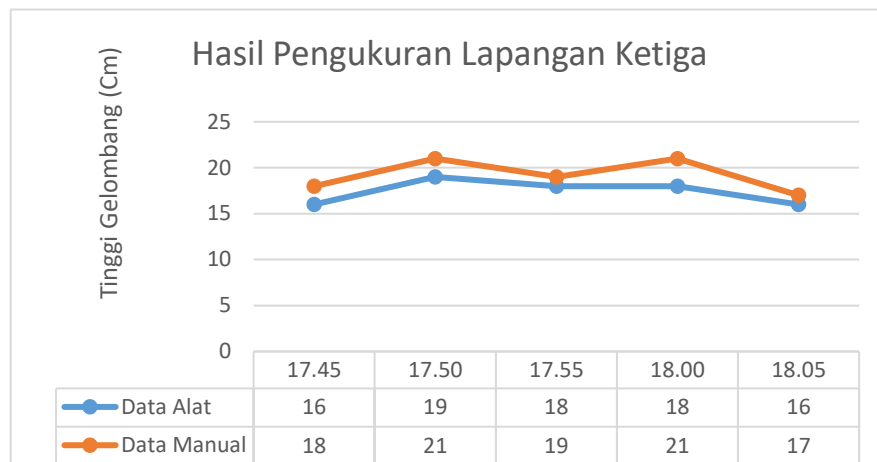
Dapat dilihat pada Gambar 5.12. data tinggi gelombang didapatkan dari hasil pengurangan antara jarak terjauh dan jarak terdekat gelombang dengan sensor ultrasonik, pada gambar tersebut jarak terjauh gelombang adalah 86 Cm dan jarak terdekat gelombang adalah 68 Cm, maka tinggi gelombang adalah 18 Cm, selanjutnya pada gambar tersebut juga dapat dilihat bahwa SMS status gelombang telah terkirim, fungsi ini bekerja apabila alat mendeteksi tidak ada perubahan status gelombang selama 10 (sepuluh) kali perhitungan alat.



**Gambar 5. 13.** Grafik Hasil Pengukuran Pertama



**Gambar 5. 14.** Grafik Hasil Pengukuran Kedua



**Gambar 5. 15.** Grafik Hasil Pengukuran Ketiga

Untuk menghitung tingkat error pada alat pengukur tinggi gelombang laut peneliti menggunakan persamaan sebagai berikut

$$E = | ( S - A ) / A |$$

Dengan keterangan sebagai berikut :

A = Data Aktual (Data pengukuran manual)

S = Data Alat (Data hasil pengukuran alat)

E = Tingkat Error

Menurut Okol Sri Suharyo (2018) dimana jika tingkat error (E) berada dibawah dari 0,1 atau 10% maka hasil pengukuran dapat dikatakan valid[9].

| Waktu           | Data Hasil Pengukuran Pertama |                    |       |                      |
|-----------------|-------------------------------|--------------------|-------|----------------------|
|                 | Data Alat<br>(S)              | Data Manual<br>(A) | (S-A) | Tingkat Error<br>(E) |
| 09.45           | 12                            | 13                 | -1    | 0.0769               |
| 09.50           | 14                            | 15                 | -1    | 0.0666               |
| 09.55           | 12                            | 14                 | -2    | 0.1428               |
| 10.00           | 11                            | 12                 | -1    | 0.8333               |
| 10.05           | 11                            | 12                 | -1    | 0.8333               |
| Rata Rata Error |                               |                    |       | <b>0.0906</b>        |

**Tabel 5. 2.** Rata Rata Error Hasil Pengukuran Pertama



| Waktu           | Data Hasil Pengukuran Kedua |                    |       |                      |
|-----------------|-----------------------------|--------------------|-------|----------------------|
|                 | Data Alat<br>(S)            | Data Manual<br>(A) | (S-A) | Tingkat Error<br>(E) |
| 16.25           | 17                          | 19                 | -2    | 0.1052               |
| 16.30           | 18                          | 20                 | -2    | 0.1000               |
| 16.35           | 18                          | 19                 | -1    | 0.0526               |
| 16.40           | 19                          | 20                 | -1    | 0.0500               |
| 16.45           | 16                          | 19                 | -3    | 0.1578               |
| Rata Rata Error |                             |                    |       | <b>0.0931</b>        |

Tabel 5. 3. Rata Rata Error Hasil Pengukuran Kedua

| Waktu           | Data Hasil Pengukuran Ketiga |                    |       |                      |
|-----------------|------------------------------|--------------------|-------|----------------------|
|                 | Data Alat<br>(S)             | Data Manual<br>(A) | (S-A) | Tingkat Error<br>(E) |
| 17.45           | 16                           | 18                 | -2    | 0.1111               |
| 17.50           | 19                           | 21                 | -2    | 0.0952               |
| 17.55           | 18                           | 19                 | -1    | 0.0526               |
| 18.00           | 18                           | 21                 | -3    | 0.1428               |
| 18.05           | 16                           | 17                 | -1    | 0.0588               |
| Rata Rata Error |                              |                    |       | <b>0.0921</b>        |

Tabel 5. 4. Rata Rata Error Hasil Pengukuran Ketiga

Berdasarkan perhitungan pada tabel diatas nilai rata rata error (E) pada uji coba pengukuran pertama adalah 0.0906, selanjutnya pada uji coba pengukuran kedua dengan nilai error 0.0931, dan uji coba pengukuran ketiga dengan nilai error 0.0921, dimana nilai error ketiga percobaan pengukuran tersebut dibawah dari 0.1 atau 10%, oleh karena itu hasil pengukuran alat dapat dikatakan valid secara kuantitatif menggunakan perhitungan tingkat akurasi alat dengan rumus sebagai berikut.

$$A = | 100 - ( R * 100 ) |$$

Dengan keterangan sebagai berikut :

R = Rata Rata Error

A = Tingkat Akurasi Alat

| Percobaan Pengukuran | R      | ( R * 100) | A     |
|----------------------|--------|------------|-------|
| Pengukuran 1         | 0.0906 | 9.06       | 90.94 |
| Pengukuran 2         | 0.0931 | 9.31       | 90.69 |
| Pengukuran 3         | 0.0921 | 9.21       | 90.79 |

**Tabel 5. 5.** Tabel Perhitungan Tingkat Akurasi Alat

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa hasil pengukuran tingkat akurasi tertinggi berada pada angka 90.94% dan tingkat terendah dengan angka 90.69%.

Selain mendapatkan nilai pengukuran yang valid, alat pengukur tinggi gelombang juga memberikan informasi berupa SMS kondisi tinggi gelombang, serta mengirimkan data pengukuran pada platform thingspeak.

Berdasarkan Gambar 5.15 dan Gambar 5.16 menunjukkan bahwa SMS yang diterima oleh dua nomor yang berbeda menerima kategori ketinggian gelombang dengan status rendah dengan tinggi gelombang 18 Cm pada waktu yang bersamaan.



**Gambar 5. 16.** Tampilan SMS Pada Handphone 1



**Gambar 5. 17.** Tampilan SMS Pada Handphone 2



**Gambar 5. 18.** Tampilan Hasil Pengukuran Pada Platform Thingspeak

Berdasarkan grafik pengukuran pada platform Thingspeak yang dilakukan pada jam 16.28 sampai dengan jam 16.30 memiliki hasil pengukuran yang berbeda, dengan hasil pengukuran terendah berada pada angka 15 Cm dan yang tertinggi berada pada angka 22 Cm, dengan rata rata hasil pengukuran 18 Cm atau termasuk dalam kategori rendah.

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN & SARAN**

#### **6.1. Kesimpulan**

Berdasarkan serangkaian kegiatan penelitian, perancangan alat, dan uji coba lapangan yang telah dilaksanakan maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan bahwa hasil uji coba lapangan alat pengukur ketinggian gelombang laut menunjukkan keakuratan data dengan tingkat terendah sebesar 90.69%. Hasil ini menunjukkan tingkat akurasi yang dapat dikatakan cukup tinggi, selain itu Alat pengukur ketinggian gelombang laut sangat mampu untuk menjadi salah satu media penyedia informasi akan ketinggian gelombang laut bagi para nelayan dan masyarakat sekitar.

#### **6.2. Saran**

Beberapa saran dalam rangka untuk mengembangkan penelitian kedepannya dan untuk optimalisasi penelitian yang telah dilakukan yakni sebagai berikut :

1. Mengingat pengiriman data ketinggian gelombang laut hanya mengandalkan jaringan internet via *WiFi* dan hanya terdapat di titik tertentu, maka diharapkan untuk memaksimalkan penggunaan jaringan seluler untuk koneksi antara alat dengan internet.
2. Menggunakan sensor ultrasonic yang mempunyai akurasi tinggi dan bersifat *waterproof* (anti air) agar mendapatkan hasil pengukuran dengan tingkat error yang sangat rendah.
3. Selain dapat menjadi media informasi tinggi gelombang bagi para nelayan dan masyarakat pesisir pantai alat pengukur tinggi gelombang dapat pula digunakan oleh Lembaga Lembaga tertentu seperti BMKG, Sistem Kepelabuhan dan Lembaga lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Marzaman, "Internasionalisasi Kota: Gorontalo, Berkearifan Lokal Berwawasan Global," *Gorontalo J. Gov. Polit. Stud.*, vol. 1, no. 1, p. 51, 2018, doi: 10.32662/gjgops.v1i1.174.
- [2] L. Polimengo, "Hingga Hari Ke 18, Basarnas Belum Temukan 2 Nelayan Asal Biluhu," *mimoza.tv*, 2019. <https://mimoza.tv/hingga-hari-ke-18-basarnas-belum-temukan-2-nelayan-asal-biluhu/> (accessed Jun. 26, 2021).
- [3] C. Mulyabakti, M. I. Jasin, and J. D. Mamoto, "Analisis Karakteristik Gelombang Dan Pasang Surut Pada Daerah Pantai Paal Kecamatan Likupang Timur Kabupaten Minahasa Utara," *J. Sipil Statik*, vol. 4, no. 9, pp. 585–594, 2016.
- [4] F. Djuandi, "Pengenalan Arduino," *E-book. www. tobuku*, pp. 1–24, 2011, [Online]. Available: <http://www.tobuku.com/docs/Arduino-Pengenalan.pdf>.
- [5] L. Purnama, "Internet of Things," *Fak. Ilmu Komput. Univ. Sriwij.*, 2018.
- [6] F. N. Adhiatma, D. Perdana, N. M. Adriansyah, and R. H. Raharjo, "IEEE 802.11ah Network Planning for IoT Smart Meter Application: Case Study in Bandung Area," *J. Pekommas*, vol. 5, no. 1, p. 11, 2020, doi: 10.30818/jpkm.2020.2050102.
- [7] M. I. Mahali, "Praktik\_10\_ESP8266\_Thingspeak V2." Yogyakarta, p. 3, 2017.
- [8] Hendriadi and R. Permana, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Untuk Sistem Kepelabuhananan," *J. Tek. Elektro Umr.*, vol. 1, pp. 0–13, 2016.
- [9] O. Sri Suharyo, "Rancang Bangun Alat Pengukur Gelombang Permukaan Laut Presisi Tinggi (a Prototype Design)," *Appl. Technol. Comput. Sci. J.*, vol. 1, no. 1, pp. 18–29, 2018, doi: 10.33086/atcsj.v1i1.6.
- [10] A. F. Silvia, E. Haritman, and Y. Muladi, "Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino Dan Android," *Electrans*, vol. 13, no. 1, pp. 1–10, 2014.
- [11] T. Kusuma and M. T. Mulia, "Perancangan Sistem Monitoring Infus Berbasis Mikrokontroler Wemos D1 R2," *Knsi 2018*, vol. 1, no. 4, pp. 1422–1425, 2018, [Online]. Available: <http://jurnal.atmaluhur.ac.id/index.php/knsi2018/article/view/549>.
- [12] I. Arifin, "Automatic Water Level Control Berbasis Mikrocontroller Dengan Sensor," *PendidikanTeknikElektro*, pp. 1–56, 2015.
- [13] M. Taif, M. Y. Hi. Abbas, and M. Jamil, "Penggunaan Sensor Acs712 Dan Sensor Tegangan Untuk Pengukuran Jatuh Tegangan Tiga Fasa Berbasis Mikrokontroler Dan Modul Gsm/Gprs Shield," *PROtek J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 1, 2019, doi: 10.33387/protek.v6i1.1009.
- [14] A. Fitriandi, E. Komalasari, H. G.-J. R. dan, and undefined 2016, "Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway," *Academia.Edu*, vol. 10, no. 2, 2016, [Online]. Available: <https://www.academia.edu/download/52674667/215-260-1-PB.pdf>.

- [15] M. A. Maricar and Dian Pramana, “Perbandingan Akurasi Naïve Bayes dan K-Nearest Neighbor pada Klasifikasi untuk Meramalkan Status Pekerjaan Alumni ITB STIKOM Bali,” *J. Sist. dan Inform.*, vol. 14, no. 1, pp. 16–22, 2019, doi: 10.30864/jsi.v14i1.233.
- [16] A. R. Utami, “Verifikasi Metode Pengujian Sulfat Dalam Air dan Air Limbah Sesuai SNI 6989.20 : 2009,” *J. Teknol. Proses dan Inov. Ind.*, vol. 2, no. 1, 2017, doi: 10.36048/jtpii.v2i1.2726.

## DATA PENGUKURAN

| Pengambilan Data Pengukuran Pagi Hari |                |                  |
|---------------------------------------|----------------|------------------|
| Waktu                                 | Data Alat (Cm) | Data Manual (Cm) |
| 09.45                                 | 12             | 13               |
| 09.50                                 | 14             | 15               |
| 09.55                                 | 12             | 14               |
| 10.00                                 | 11             | 12               |
| 10.05                                 | 11             | 12               |

| Pengambilan Data Pengukuran Sore Hari |                |                  |
|---------------------------------------|----------------|------------------|
| Waktu                                 | Data Alat (Cm) | Data Manual (Cm) |
| 16.25                                 | 17             | 19               |
| 16.30                                 | 18             | 20               |
| 16.35                                 | 18             | 19               |
| 16.40                                 | 19             | 20               |
| 16.45                                 | 16             | 19               |

| Pengambilan Data Pengukuran Sore Hari |                |                  |
|---------------------------------------|----------------|------------------|
| Waktu                                 | Data Alat (Cm) | Data Manual (Cm) |
| 17.45                                 | 16             | 18               |
| 17.50                                 | 19             | 21               |
| 17.55                                 | 18             | 19               |
| 18.00                                 | 18             | 21               |
| 18.05                                 | 16             | 17               |

| Pengambilan Data Pengukuran Siang Hari |                |                  |
|----------------------------------------|----------------|------------------|
| Waktu                                  | Data Alat (Cm) | Data Manual (Cm) |
| 12.05                                  | 13             | 15               |
| 12.10                                  | 14             | 16               |
| 12.15                                  | 14             | 16               |
| 12.20                                  | 15             | 16               |
| 12.25                                  | 14             | 15               |

| Pengambilan Data Pengukuran Malam Hari |                |                  |
|----------------------------------------|----------------|------------------|
| Waktu                                  | Data Alat (Cm) | Data Manual (Cm) |
| 19.45                                  | 11             | 12               |
| 19.50                                  | 14             | 16               |
| 19.55                                  | 12             | 13               |
| 20.00                                  | 12             | 13               |
| 20.05                                  | 11             | 12               |

| Pengambilan Data Pengukuran Pagi Hari |                |                  |
|---------------------------------------|----------------|------------------|
| Waktu                                 | Data Alat (Cm) | Data Manual (Cm) |
| 07.35                                 | 6              | 7                |
| 07.40                                 | 5              | 6                |
| 07.45                                 | 5              | 6                |
| 07.50                                 | 6              | 6                |
| 07.55                                 | 6              | 6                |





**PEMERINTAH KABUPATEN GORONTALO**  
**KECAMATAN BILUHU**  
**DESA LOBUTO TIMUR**

*Jln. Buke Panai, Kode Pos 96272*

**SURAT KETERANGAN**

**NO : 140/DLT/218/ X / 2021**

Yang bertandatangan dibawah ini :

N a m a : Arifin Abdulkadir  
Jabatan : Kepala Desa Lobuto Timur  
Alamat : Desa Lobuto Timur, Kecamatan Biluhu.

Menerangkan bahwa mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo :

N a m a : Fadly Rizky Setiawan  
NIM : T3117080  
Program Studi : Teknik Informatika

Lokasi Penelitian : Desa Lobuto Timur, Kecamatan Biluhu, Kabupaten Gorontalo

Adalah benar-benar telah melaksanakan penelitian di Desa Lobuto Timur, Kecamatan Biluhu, Kabupaten Gorontalo Sejak tanggal 14 Juli 2021 s.d tanggal 9 Oktober 2021 dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul **“Pengukuran Ketinggian Gelombang Laut Menggunakan Arduino Berbasis IOT Dengan Platform Thingspeak”**

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan benar dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Lobuto Timur, 21 Oktober 2021

Kepala Desa Lobuto Timur



**ARIFIN ABDULKADIR**

## CODING PROGRAM

```
#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial mySerial(7, 8);

String isiSms = "tes sms banyak quik";

String noHp[1] = {"AT+CMGS=\"+6282292407146\\r\""};

#define echoPin 2

#define trigPin 3

long duration;

float distance;

#define RX 4 //RX ESP

#define TX 5 //TX ESP

String AP = "Login Boss";

String PASS = "jangbatanyatanya";

String API = "TXN6H00Z40KJWRZY";

String HOST = "api.thingspeak.com";

String PORT = "80";

String field = "field1";

int countTrueCommand;

int countTimeCommand;

boolean found = false;

int valSensor = 1;

SoftwareSerial esp8266(RX, TX);

float nilai;

int delayUkur = 700;

int limitUkur = 5;

int quotaUkur[5];

int gelDekat = 1024;

int gelJauh = 0;

int tinggiGelombang = 0;

int statGelSimpan = 1;
```

```

int statGelUkur = 0;
int trigPerubahan = 3;
int jmlHitStat = 3;
//int statGelAkhir = 0;
int hitPerStat = 0;
int trigKirim = 3;
String Stt = " ";
String Ket = " ";
void setup() {
    Serial.begin(9600);
    pinMode(trigPin, OUTPUT);
    pinMode(echoPin, INPUT);
    mySerial.begin(9600);
    Serial.println("GSM SIM900A BEGIN");
    esp8266.begin(9600);
    sendCommand("AT", 5, "OK");
    sendCommand("AT+CWMODE=1", 5, "OK");
    sendCommand("AT+CWJAP=\"" + AP + "\",\"" + PASS + "\"", 20, "OK");
    delay(100);}
void loop() {
    for (int i=0; i<limitUkur; i++) {
        ukur();
        quotaUkur[i]=nilai;
        Serial.print("Ukur ");
        Serial.print(i+1);
        Serial.print(" = ");
        Serial.print(nilai);
        Serial.println("cm");
        delay(delayUkur);}
    for (int i=0; i<limitUkur; i++) {
        if (quotaUkur[i] > gelJauh) {

```

```

        gelJauh = quotaUkur[i];}
    if (quotaUkur[i] < gelDekat) {
        gelDekat = quotaUkur[i];}}
    tinggiGelombang = gelJauh - gelDekat;
    kirimThingSpeak();
    Serial.print("Gelombang Terjauh : ");
    Serial.print(gelJauh);
    Serial.println("cm");
    Serial.print("Gelombang Terdekat : ");
    Serial.print(gelDekat);
    Serial.println("cm");
    Serial.print("Tinggi Gelombang : ");
    Serial.print(tinggiGelombang);
    Serial.println("cm");
    gelDekat = 1024;
    gelJauh = 0;
    monitoring();
    pilihStatus();
    perubahanStatus();
    Serial.print("Hit Per Stat :");
    Serial.println(hitPerStat);
    laporSms();
    Serial.println(" ");}

void ukur(){
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(trigPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
    distance = duration * 0.034 / 2; nilai = distance;}

```

```

void monitoring(){
    if (tinggiGelombang <= 125) {
        statGelUkur = 1;}
    if (tinggiGelombang > 125) {
        statGelUkur = 2;}
    if (tinggiGelombang > 250) {
        statGelUkur = 3;}}
void pilihStatus(){
    if (statGelUkur==1) {
        Serial.println("Status Gelombang: RENDAH");
        Stt = "RENDAH";
        Ket = "AMAN UNTUK MELAUT";}
    if (statGelUkur==2) {
        Serial.println("Status Gelombang: SEDANG");
        Stt = "SEDANG";
        Ket = "TIDAK DISARANKAN UNTUK MELAUT";}
        if (statGelUkur==3) {
            Serial.println("Status Gelombang: TINGGI");
            Stt = "TINGGI";
            Ket = "SANGAT TIDAK DISARANKAN UNTUK MELAUT";}}
void perubahanStatus(){
    if (statGelUkur != statGelSimpan) {
        trigPerubahan = 1;
        hitPerStat = 1;}
    if (statGelUkur == statGelSimpan) {
        trigPerubahan = 0;
        hitPerStat = hitPerStat + 1;}
    statGelSimpan = statGelUkur;
    if (trigPerubahan==1) {
        Serial.println("ADA PERUBAHAN STATUS");}
    if (trigPerubahan==0) {

```

```

        Serial.println("TIDAK ADA PERUBAHAN STATUS");}}
void laporSms(){
    if (hitPerStat == trigKirim) {
        Serial.println("----->kirim sms");
        if (Serial.available()>0)
            Serial.read();
        kirimSms();
        if (mySerial.available()>0)
            Serial.write(mySerial.read());}}
void kirimSms(){
    for (int i=0; i<2; i++) {
        String Ism = "SISTEM MONITORING GELOMBANG AIR LAUT\n-----
        -----\nStatus Gelombang-->" + Stt + "\nKeterangan-->" + Ket + "\nKetinggian
        Terakhir-->" + tinggiGelombang + "cm";
        delay(3000);
        mySerial.println("AT+CMGF=1");
        delay(1000);
        mySerial.println(noHp[i]);
        delay(1000);
        mySerial.println(Ism);
        delay(100);
        mySerial.println((char)26);
        delay(1000);
        Serial.println("SMS TERKIRIM"); }}
void kirimThingSpeak() {
    valSensor = tinggiGelombang;
    String getData = "GET /update?api_key=" + API + "&" + field + "=" +
    String(valSensor);
    sendCommand("AT+CIPMUX=1", 5, "OK");
    sendCommand("AT+CIPSTART=0,\"TCP\", \"" + HOST + "\", " + PORT, 15,
    "OK");

```

```

    sendCommand("AT+CIPSEND=0," + String(getData.length() + 4), 4, ">");
    esp8266.println(getData); delay(1500); countTrueCommand++;
    sendCommand("AT+CIPCLOSE=0", 5, "OK");}

int getSensorData() {
void sendCommand(String command, int maxTime, char readReplay[]) {
    Serial.print(countTrueCommand);
    Serial.print(". at command => ");
    Serial.print(command);
    Serial.print(" ");
    while (countTimeCommand < (maxTime * 1))
    {esp8266.println(command);
      if (esp8266.find(readReplay)) //ok
      {found = true;
        break; }
      countTimeCommand++; }
    if (found == true)
    {Serial.println("OYI");
      countTrueCommand++;
      countTimeCommand = 0;}
    if (found == false)
    {Serial.println("Fail");
      countTrueCommand = 0;
      countTimeCommand = 0;}
    found = false;}

```



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**UPT. PERPUSTAKAAN FAKULTAS**

**SK. MENDIKNAS RI NO. 84/D/0/2001**

**Jl. Achmad Nadjamuddin No.17 Telp(0435) 829975 Fax. (0435) 829976 Gorontalo**

**SURAT KETERANGAN BEBAS PUSTAKA**

No : 001/Perpustakaan-Fikom/X/2021

Perpustakaan Fakultas Ilmu Komputer (FIKOM) Universitas Ichsan Gorontalo dengan ini menerangkan bahwa :

Nama Anggota : Fadly Rizky Setiawan

No. Induk : T3117080

No. Anggota : M202131

Terhitung mulai hari, tanggal : Selasa, 19 Oktober 2021, dinyatakan telah bebas pinjam buku dan koleksi perpustakaan lainnya.

Demikian keterangan ini di buat untuk di pergunakan sebagaimana mestinya.



**Gorontalo, 19 Oktober 2021**

**Mengetahui,  
Kepala Perpustakaan**

**Apriyanto Alhamad , M.Kom**

**NIDN : 0924048601**





**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN  
UNIVERSITAS ICHSAN  
(UNISAN) GORONTALO**

SURAT KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NOMOR 84/D/O/2001  
Jl. Achmad Nadjamuddin No. 17 Telp (0435) 829975 Fax (0435) 829976 Gorontalo

**SURAT REKOMENDASI BEBAS PLAGIASI**

No. 0840/UNISAN-G/S-BP/X/2021

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sunarto Taliki, M.Kom  
NIDN : 0906058301  
Unit Kerja : Pustikom, Universitas Ichsan Gorontalo

Dengan ini Menyatakan bahwa :

Nama Mahasisw : FADLY RIZKY SETIAWAN  
NIM : T3117080  
Program Studi : Teknik Informatika (S1)  
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer  
Judul Skripsi : Pengukuran Ketinggian Gelombang Laut  
Menggunakan Arduino Berbasis IOT Dengan Platform  
Thingspeak

Sesuai dengan hasil pengecekan tingkat kemiripan skripsi melalui aplikasi Turnitin untuk judul skripsi di atas diperoleh hasil Similarity sebesar 8%, berdasarkan SK Rektor No. 237/UNISAN-G/SK/IX/2019 tentang Panduan Pencegahan dan Penanggulangan Plagiarisme, bahwa batas kemiripan skripsi maksimal 35% dan sesuai dengan Surat Pernyataan dari kedua Pembimbing yang bersangkutan menyatakan bahwa isi softcopy skripsi yang diolah di Turnitin SAMA ISINYA dengan Skripsi Aslinya serta format penulisannya sudah sesuai dengan Buku Panduan Penulisan Skripsi, untuk itu skripsi tersebut di atas dinyatakan BEBAS PLAGIASI dan layak untuk diujikan.

Demikian surat rekomendasi ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Gorontalo, 26 Oktober 2021

Tim Verifikasi,



**Sunarto Taliki, M.Kom**

NIDN. 0906058301

Tembusan :

1. Dekan
2. Ketua Program Studi
3. Pembimbing I dan Pembimbing II
4. Yang bersangkutan
5. Arsip

T3117080 FADLY RIZKY SETIAWAN

# PENGUKURAN KETINGGIAN GELOMBANG LAUT MENGGUNAK...

## Sources Overview

8%

OVERALL SIMILARITY

|    |                             |     |
|----|-----------------------------|-----|
| 1  | 123dok.com                  | 1%  |
|    | INTERNET                    |     |
| 2  | text-id.123dok.com          | <1% |
|    | INTERNET                    |     |
| 3  | jurnal.umj.ac.id            | <1% |
|    | INTERNET                    |     |
| 4  | jurnal.pancabudi.ac.id      | <1% |
|    | INTERNET                    |     |
| 5  | eprints.uny.ac.id           | <1% |
|    | INTERNET                    |     |
| 6  | ijair.id                    | <1% |
|    | INTERNET                    |     |
| 7  | ilhamsofyanw21.blogspot.com | <1% |
|    | INTERNET                    |     |
| 8  | repository.its.ac.id        | <1% |
|    | INTERNET                    |     |
| 9  | ejurnal.umri.ac.id          | <1% |
|    | INTERNET                    |     |
| 10 | journal.trunojoyo.ac.id     | <1% |
|    | INTERNET                    |     |
| 11 | repository.ubb.ac.id        | <1% |
|    | INTERNET                    |     |
| 12 | ejournal.unsrat.ac.id       | <1% |
|    | INTERNET                    |     |
| 13 | eprints.umm.ac.id           | <1% |
|    | INTERNET                    |     |
| 14 | www.scribd.com              | <1% |
|    | INTERNET                    |     |

## Excluded search repositories:

Submitted Works

## Excluded from document:

Small Matches (less than 25 words)

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Fadly Rizky Setiawan

Tempat Tanggal Lahir : Bogor, 18 Juli 1998

Jenis Kelamin : Laki – Laki

Agama : Islam

Kewarganegaraan : Indonesia

Status : Belum Menikah

Alamat Sekarang : Jl. Bali, Kel. Paguyaman, Kec. Kota Tengah

Telepon : 082292407146

Email : [fadlysetiawan30@gmail.com](mailto:fadlysetiawan30@gmail.com)



## PENDIDIKAN

1. Tahun 2009, menyelesaikan Pendidikan Dasar Negeri di SDN 79 Kota Gorontalo
2. Tahun 2012, menyelesaikan Pendidikan Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama di SMPN 8 Kota Gorontalo
3. Tahun 2015, menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMKN 3 Gorontalo
4. Tahun 2017, mendaftar dan diterima menjadi Mahasiswa di Universitas Ichsan Gorontalo, Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika