

Alat Monitoring Pasang Surut Air Laut Berbasis Internet of Things (IoT)

Adlian Jefiza¹, Liga Tirta Aditya¹, Widya Rika Puspita¹

¹Politeknik Negeri Batam, Teknik Elektro, Batam, Indonesia

Email : adlianjefiza@polibatam.ac.id

Received: 03-08-2023

Accepted: 25-08-2023

Published: 25-08-2023

Abstrak

Bagi masyarakat pesisir dan kepulauan di Kota Batam, perubahan pasang surut laut sangat mempengaruhi mobilitas masyarakat dalam beraktivitas. Keterbatasan informasi dan monitoring pasang surut sering mengakibatkan ketidaksiapan masyarakat yang hidup diperairan. Alat ini dirancang untuk memonitoring pasang surut air laut secara realtime berbasis Internet of Things (IoT). Data informasi pasang surut air laut dapat diakses oleh pengunjung tempat wisata secara online dengan cara mengakses server www.Thingspeak.com. Sensor yang digunakan dalam deteksi pasang surut adalah sensor ultrasonic yang terhubung ke ESP8266. Metode pengujian yang digunakan adalah alat monitoring dipasangkan pada Dermaga dengan posisi sensor ultrasonic nya tegak lurus terhadap permukaan air laut. Pengambilan data dilakukan di 3 tempat wisata berbeda yaitu Pantai Bale-Bale Nongsa, Ocarina dan Bareleng. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa alat ini dapat memonitoring ketinggian permukaan air laut secara online dan dapat bekerja secara real-time yang dapat dimonitor melalui smartphone menggunakan aplikasi Thingview atau pun melalui website Thingspeak.

Kata kunci: Pasang surut, IoT, Ultrasonic

Abstract

For coastal and island communities in Batam City, changes in sea tides greatly affect people's mobility in their activities. Limited information and tidal monitoring often result in the unpreparedness of people who live in the waters. This tool is designed to monitor sea tides in real time based on the Internet of Things (IoT). Tide information data can be accessed by visitors to tourist attractions online by accessing the www.Thingspeak.com server. The sensor used in tide detection is an ultrasonic sensor connected to ESP8266. The test method used is a monitoring tool attached to the wharf with the position of the ultrasonic sensor perpendicular to the sea level. Data collection was carried out in 3 different tourist spots, namely Bale-Bale Nongsa Beach, Ocarina and Bareleng. The results of the study can be concluded that this tool can monitor sea level levels online and can work in real-time which can be monitored via a smartphone using the Thingview application or via the Thingspeak website.

Keywords: Sea tides, IoT, Ultrasonic

Pendahuluan

Pasang surut merupakan fenomena pergerakan naik turunnya permukaan air laut secara berkala. Pasang surut terjadi dikarenakan oleh perbedaan gaya gravitasi dari pergantian posisi bulan dan matahari yang relatif pada satu titik dipermukaan bumi. Pasang surut di bumi dibagi menjadi tiga yaitu: pasang surut atmosfer (atmosphere tide), pasang surut laut (ocean tide) dan pasang surut bumi padat (bodily tide).

Pengaruh pasang surut permukaan laut sedikit banyak mempengaruhi mobilitas masyarakat khususnya di wilayah pesisir dan kepulauan. Salah satu wilayah kepulauan di Indonesia adalah Kota Batam di Kepulauan Riau. Batam merupakan pusat kota industri yang setiap harinya berbagai distribusi barang yang melibatkan jalur laut. Selain sebagai kota industri, kota Batam juga merupakan pusat wisata bagi masyarakat lokal maupun mancanegara seperti wisatawan dari Malaysia dan Singapura. Jalur kedatangan wisatawan dari mancanegara lebih didominasi melewati jalur laut. Dengan tingginya peran perairan di kota Batam, pasang surut air laut merupakan faktor penting dalam meningkatkan perekonomian masyarakat.

Namun kendala yang sering ditemukan di lapangan adalah belum adanya monitoring dan informasi kondisi pasang surut air laut yang dapat dipantau secara realtime. Banyak keluhan bagi masyarakat dengan ketidakhadirannya informasi pasang surut yang menyebabkan kapal tidak bisa berlayar. Khususnya wisatawan yang ingin melakukan liburan di pulau disekitar kota Batam.

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang sangat cepat membuat banyak kemudahan bagi manusia terutama untuk melakukan komunikasi dan mendapatkan informasi tidak terbatas oleh waktu. Salah satu contoh pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) adalah bidang kelautan khususnya mengenai pasang surut air laut. Setiap harinya fenomena pasang surut terjadi dan informasi mengenai pasang surut sangat berguna bagi kegiatan manusia khususnya di bidang Pariwisata yang mengharuskan untuk menggunakan transportasi laut.

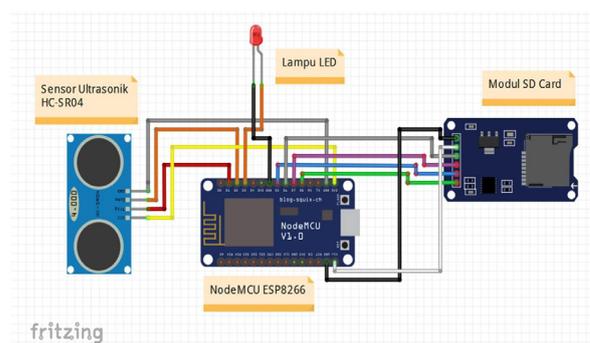
Beberapa penelitian telah banyak dibuat terkait monitoring pasang surut. Salah satunya oleh Dinda Ayu Ariyanto dkk, dimana peneliti membuat sistem monitoring ketinggian air laut di pantai Randusanga berbasis IoT [1]. Penelitian lainnya dilakukan oleh Bambang dkk tahun 2021. Penelitian tersebut menggunakan Arduino untuk memonitoring aliran arus pasang surut dengan menggunakan sensor *optocoupler*[2]. Selanjutnya penelitian dilaksanakan oleh Muhammad Khalid pada tahun 2022 dimana meneliti menggunakan metode fuzzy logic untuk memonitoring air pada Kuala Lansa, Aceh[3].

Dari latar belakang diatas penulis bermaksud untuk merancang suatu alat monitoring pasang surut air laut di kota Batam menggunakan sensor ultrasonik berbasis IoT (Internet of Things). Data yang dimonitoring bersifat realtime, dan data tersebut juga dapat diakses oleh para pengunjung desa wisata pulau mubut darat secara online dengan menggunakan web server.

Metode Penelitian

Perancangan Hardware

Perangkat yang digunakan dalam memonitoring pasang surut air laut adalah sensor HC-SR04 (sensor Ultrasonic) dan dihubungkan ke ESP8266



Gambar 1 Perancangan Hardware

Pada Gambar 1, Sensor Ultrasonik HC-SR04 Pin Trigger disambungkan ke pin D1 pada board NodeMCU ESP8266. Pin trigger fungsinya sebagai memancarkan gelombang ultrasonik sesuai dengan kontrol dari Arduino Uno pengendali pulsa minimal 2 μ s. Gelombang ultrasonik merambat melalui udara dengan kecepatan 344 m/s dan mengenai

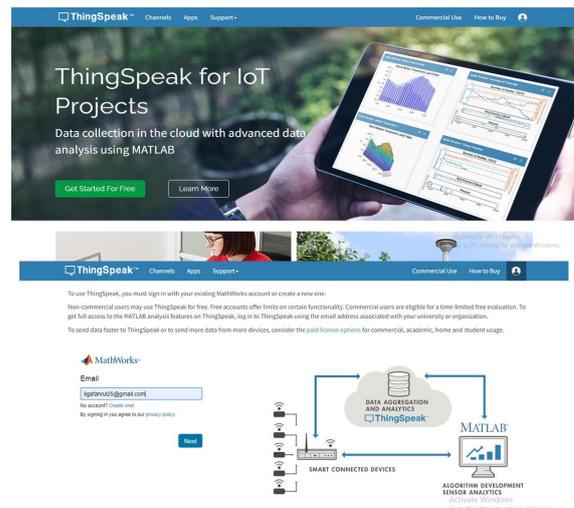
objek. Pin Echo ini akan disambungkan ke pin D2 pada board NodeMCU ESP8266. Pin Echo pada modul HC-SR04 berfungsi sebagai menerima hasil dari pancaran trigger atau sebagai receiver. Pin VCC disambungkan ke pin 3V pada board NodeMCU ESP8266 yang berarti tegangan positif yang dibutuhkan oleh Modul HC- SR04 sebesar 3V. Pin GND yang berarti negatif disambungkan dengan pin GND pada papan board NodeMCU ESP8266.

Pada Modul SD Card, Pin VCC disambungkan ke pin VCC pada board NodeMCU ESP8266 yang bertegangan 3V. Pin GND pada modul SD Card disambungkan pada pin GND pada board NodeMCU ESP8266. Pin MISO disambungkan pada pin D6 pada board NodeMCU ESP8266. Pin MOSI disambungkan pada pin D7 pada board NodeMCU ESP8266. Pin SCK disambungkan pada pin D5 pada board NodeMCU ESP8266. Pin CS pada modul SD Card ini disambungkan pada pin D8 pada board NodeMCU ESP8266.

Pada Lampu LED, Pin positif (Anoda) disambungkan ke pin D3 pada board NodeMCU ESP8266. Pin negatif (Katoda) disambungkan ke pin GND pada board NodeMCU ESP8266.

Perancangan Software

ligafahru25@gmail.com, dengan user id Liga Tirta dan melakukan continue Lihat Gambar 6. Pada saat melakukan login masukkan e-mail dan password yang sudah terdaftar, maka secara otomatis akan masuk ke server Thingspeak. Pada saat login disarankan untuk menggunakan Laptop.



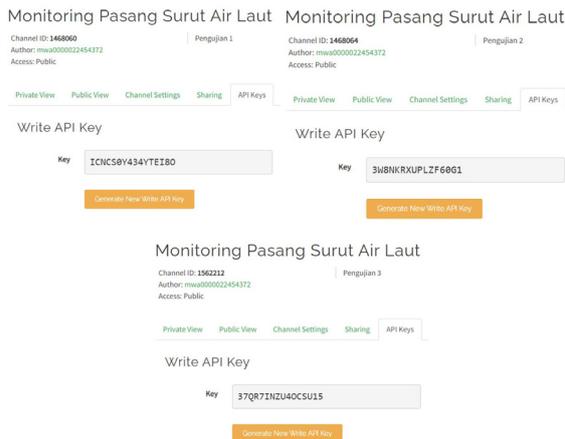
Gambar 2. Tampilan Webiste Thingspeak

Membuat 4 Channel baru



Gambar 3. Tampilan 4 Channel Thingspeak

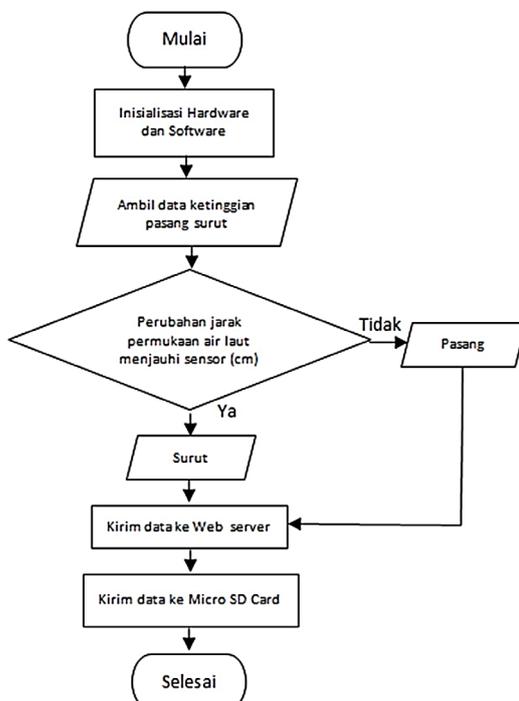
Selanjutnya dari website Thingspeak akan mengirimkan kode Channel ID dan API KEY padasetiap Channel nya.



Gambar 4. Tampilan serial API KEY yang didapatkan

Membuat Program dengan menggunakan ArduinoIDE

Setelah pembuatan web server pada website Thingspeak, maka selanjutnya adalah pembuatan program keseluruhan dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE. Namun disini penulis menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 maka perlu di setup terlebih dahulu agar mikrokontroler dapat digunakan pada software Arduino IDE.

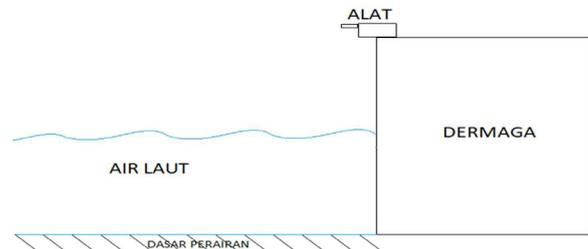


Gambar 5. Perancangan Sistem

Ketika perancangan hardware dan software telah dilakukan, perlu diadakannya

inisialisasi hardware maupun software nya terlebih dahulu. Setelah proses inisialisasi, alat monitoring akan diuji untuk mengambil data pasang surut air laut. Jika data yang diterima merupakan perubahan jarak permukaan air laut mejauhi sensor maka sistem akan membaca air laut sedang surut, jika tidak, maka sistem akan membaca air laut sedang pasang. Setelah sistem mengambil data, data tersebut akan dikirimkan langsung ke Web server yang telah dibuat dan data tersebut akan tersimpan jugadi dalam Micro SD.

Perancangan Mekanik



Gambar 6. Perancangan Mekanik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui sistem kerja pada alat, maka penulis melakukan pengujian 3 kali pengujian di 3 tempat yang berbeda yaitu di Ocarina, Pantai Bale-Bale dan Bareleng untuk mengetahui kondisi pasang surut air laut. Perubahan ketinggian permukaan air laut dapat diketahui melalui sensor ultrasonik dengan cara memantulkan gelombang suara ke permukaan air laut.

Sensor ultrasonik akan bekerja apabila modul sensor diberikan tegangan positif pada pin Trigger selama 10uS dari pin Output mikrokontroler dari NodeMCU ESP8266,

maka modul sensor akan mengirimkan 8 step sinyal ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz. Kemudian, sinyal dari pin Trigger akan diterima oleh pin Echo. Ketika pantulan gelombang diterima oleh pin Echo, maka sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak permukaan air laut. Setelah itu data yang sudah terekam akan dikirimkan ke mikrokontroller NodeMCU ESP8266 melalui serial port yang terhubung pada jaringan WiFi, dan selanjutnya akan dikirim ke server yang bisa di monitor melalui smartphone atau laptop dengan cara mengakses website Thingspeak.

Pada pengambilan data, penulis meletakkan alat monitoring pasang surut air laut di jembatan dekat dermaga dengan jarak maksimal 4 meter diatas permukaan air laut agar alat tidak terkena air laut. Lalu data yang sudah terekam dapat diunduh melalui website Thingspeak dengan format .CSV.

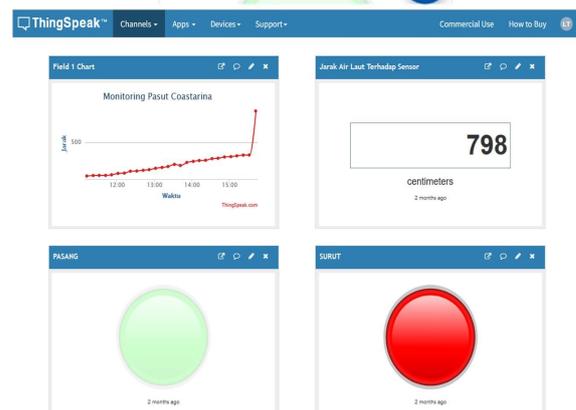
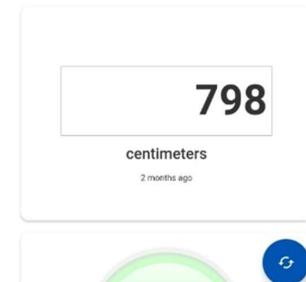
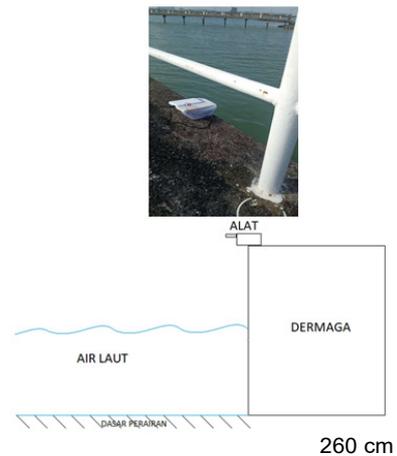
Pada pengujian alat yang pertama pada tanggal 18. Penulis menggunakan website pasanglaut.com sebagai kalibrasi alat. Berikut adalah data yang ada di website tersebut. Dapat dilihat pada Gambar 7.

TERBIT	TRANSIT	TERBENAM	DURASI SIANG
7:12	13:14	19:16	12:3
PASANG NAIK 0:27	KETINGGIAN 2.5m	KOEFISIEN 76	
PASANG SURUT 5:39	KETINGGIAN 1.5m	KOEFISIEN 76	
PASANG NAIK 11:17	KETINGGIAN 2.8m	KOEFISIEN 76	
PASANG SURUT 18:14	KETINGGIAN 0.3m	KOEFISIEN 77	

Gambar 7 Data Pasang Surut Air Laut di Website pasanglaut.com

Penulis melakukan pengambilan data di Ocarina mulai dari pukul 11.11 WIB sampai dengan pukul 15.36 WIB. Alat akan diletakkan 260 cm diatas permukaan air laut yang diperlihatkan pada Gambar 8.

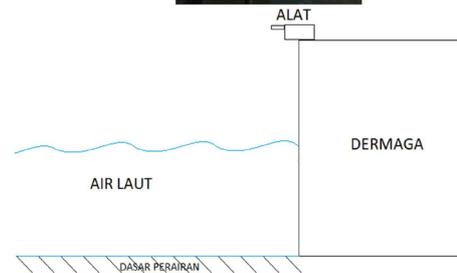
Penulis mendapatkan data realtime yang telah terkirim ke server Thingspeak secara online. Data yang diterima berbentuk grafik dan dapat dilihat melalui smartphone dengan menggunakan aplikasi Thingview atau dapat dilihat juga melalu website Thingspeak. Tampilan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan data grafik dari a) Aplikasi Thingview (Smartphone), dan b) Web Server Thingspeak (Laptop)

Dari Gambar 9 dapat dilihat bahwa pukul 11.11 WIB merupakan data pasang yang telah diambil oleh alat monitoring pasang surut air laut yaitu 177 cm terhadap sensor. Karena semakin dekat permukaan air laut terhadap

sensor ultrasonik, maka permukaan air laut tersebut sedang dalam kondisi pasang. Pukul 15.32 WIB merupakan data surut yang telah diambil oleh alat monitoring pasang air laut yaitu 378 cm terhadap sensor. Karena semakin jauh permukaan air laut terhadap sensor ultrasonik, maka permukaan air laut tersebut sedang dalam kondisi surut.



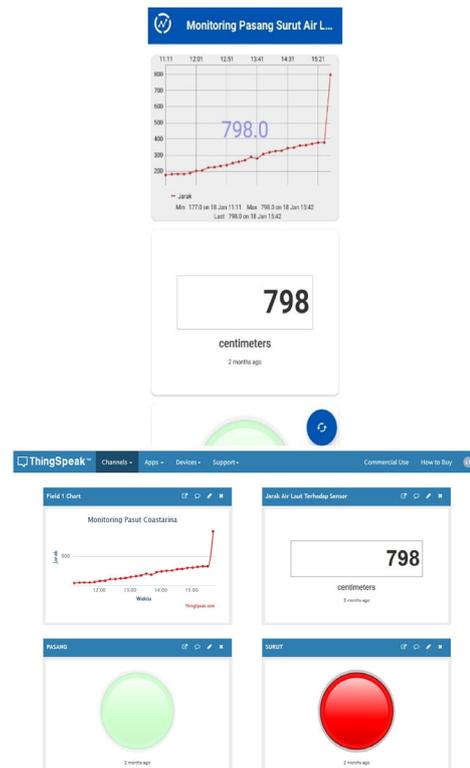
Gambar 11. Jarak peletakan alat 90 cm

Pengujian tanggal 24 Januari 2022

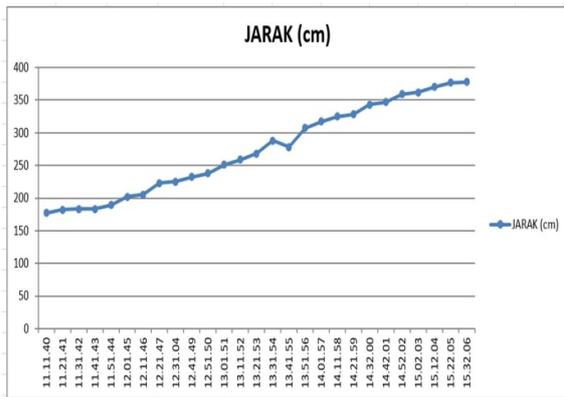
Pada pengujian alat yang kedua pada tanggal 24 Januari 2022, Penulis menggunakan website pasanglaut.com sebagai kalibrasi alat. Berikut adalah data yang ada di website tersebut. Dapat dilihat pada Gambar 10.

TERBIT	TRANSIT	TERBENAM	DURASI SIANG
▲ 7:14	13:16	▼ 19:18	12:3
PASANG NAIK	KETINGGIAN	KOEFISIEN	
▲ 3:23	2.7m	61	
PASANG SURUT	KETINGGIAN	KOEFISIEN	
▼ 9:10	1.1m	61	
PASANG NAIK	KETINGGIAN	KOEFISIEN	
▲ 15:08	2.7m	58	
PASANG SURUT	KETINGGIAN	KOEFISIEN	
▼ 21:30	0.7m	58	

Penulis melakukan pengambilan data di Pantai Bale-Bale Nongsa dari pukul 10.45 WIB sampai dengan pukul 15.55 WIB. Alat akan diletakkan 90 cm di atas permukaan air laut.



Gambar 12. Tampilan data grafik dari a) Aplikasi Thingview (Smartphone), dan b) Web Server Thingspeak (Laptop)



Gambar 13. Tampilan data grafik pasang surut air laut di Pantai Bale-Bale Nongsa

Dari Gambar 13 dapat dilihat bahwa pukul 10.45 WIB merupakan data surut yang telah diambil oleh alat monitoring pasang surut air laut yaitu 172 centimeter (cm) terhadap sensor. Karena semakin jauh permukaan air laut terhadap sensor ultrasonik, maka permukaan air laut tersebut sedang dalam kondisi surut.

Kemudian, pukul 14.15 WIB merupakan puncak pasang air laut yaitu 89 centimeter (cm) terhadap sensor. Karena pada saat itu kondisi permukaan air laut dekat dengan sensor ultrasonik.

Pukul 15.55 WIB merupakan data surut yang telah diambil oleh alat monitoring pasang surut air laut yaitu 125 centimeter (cm), karena semakin jauh permukaan air laut terhadap sensor ultrasonik, maka permukaan air laut tersebut sedang dalam kondisi surut.

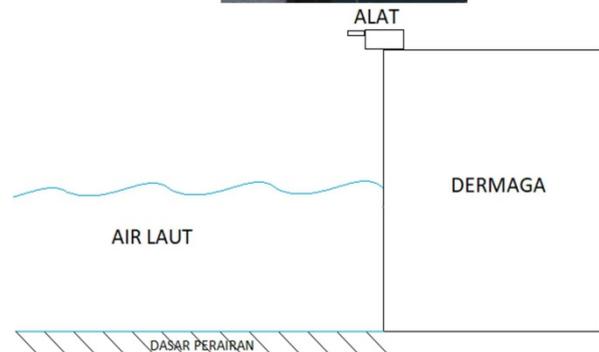
Dari pukul 10.45 WIB ke pukul 14.15 WIB, grafik menampilkan bahwa setiap 10 menitnya jarak antara permukaan air laut dengan sensor semakin dekat, maka dapat disimpulkan bahwa kondisi permukaan air laut di Pantai Bale-Bale Nongsa mengalami proses pasang dan dari pukul 14.15 WIB ke pukul 15.55 WIB grafik menampilkan bahwa setiap 10 menitnya jarak antara permukaan air laut dengan sensor semakin jauh, maka dapat disimpulkan bahwa kondisi permukaan air laut di Pantai Bale-Bale Nongsa pada saat itu sedang mengalami proses surut.

Pada pengujian alat yang ketiga tanggal 14 Februari 2022, Penulis menggunakan website pasanglaut.com sebagai kalibrasi alat. Berikut adalah data yang ada di website tersebut. Dapat dilihat pada Gambar 14.

TERBIT	TRANSIT	TERBENAM	DURASI SIANG
▲ 7:16	13:18	▼ 19:21	12:4
▼ PASANG SURUT 4:18	▲ KETINGGIAN 1.6m	KOEFISIEN 68	
▲ PASANG NAIK 9:41	▼ KETINGGIAN 2.5m	KOEFISIEN 68	
▼ PASANG SURUT 16:56	▲ KETINGGIAN 0.5m	KOEFISIEN 73	
▲ PASANG NAIK 23:43	▼ KETINGGIAN 2.4m	KOEFISIEN 73	

Gambar 14. Data Pasang Surut Air Laut di Website pasanglaut.com

Penulis melakukan pengambilan data di Bareleng dari pukul 09.12 WIB sampai dengan pukul 13.32. Alatakan diletakkan 108 cm diatas permukaan air laut.



Gambar 15. Jarak peletakan alat 108 cm

air laut yaitu 92 centimeter (cm). Karena semakin dekat permukaan air laut terhadap sensor ultrasonik, maka permukaan air laut tersebut sedang dalam kondisi pasang.

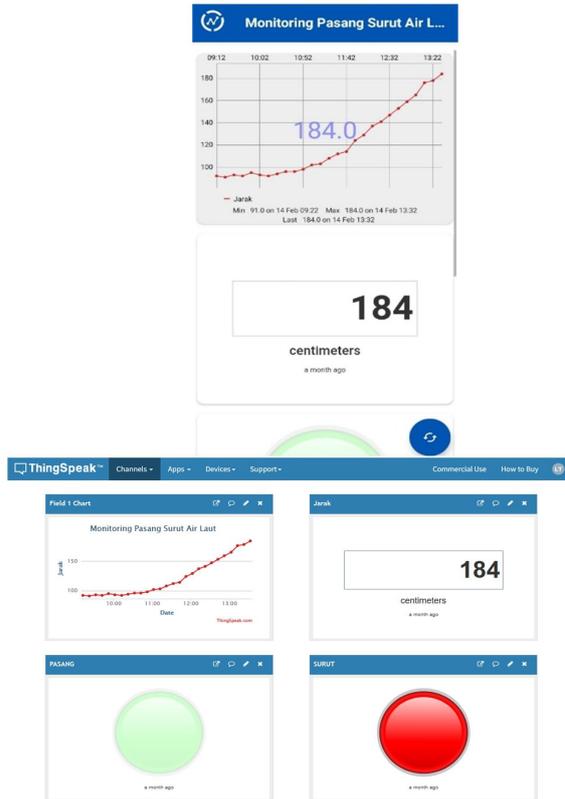
Pukul 13.32 WIB merupakan data surut yang telah diambil oleh alat monitoring pasang air laut yaitu 184 centimeter (cm). Karena semakin jauh permukaan air laut terhadap sensor ultrasonik, maka permukaan air laut tersebut sedang dalam kondisi surut.

Dari pukul 11.11 WIB ke pukul 15.32 WIB, grafik menampilkan bahwa setiap 10 menitnya jarak antara permukaan air laut dengan sensor semakin jauh, maka dapat disimpulkan bahwa kondisi permukaan air laut di Barelang pada saat itu sedang mengalami proses pasang ke surut.

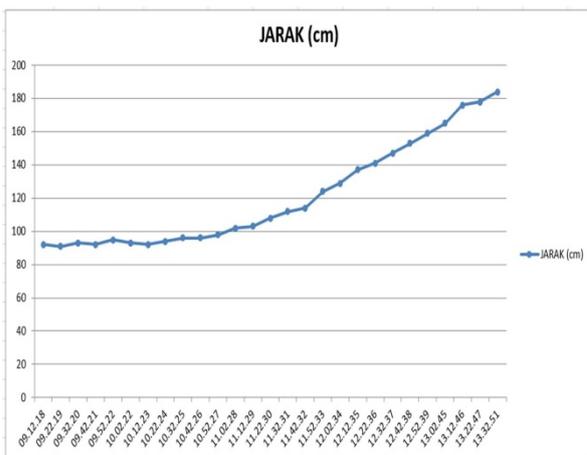
Simpulan

Berdasarkan pengujian keseluruhan yang telah dilakukan oleh Penulis dapat disimpulkan dari beberapa rumusan masalah dalam alat monitoring pasang surut air laut berbasis Internet Of Thing (IoT) bahwa sistem yang dirancang dapat memonitoring ketinggian permukaan air laut secara online dan mampu menyimpan data secara offline sebagai data back-up yang mampu bekerja secara realtime yang dapat dimonitor melalui smartphone dengan menggunakan aplikasi Thingview ataupun melalui website Thingspeak. Selain itu, alat monitoring pasang surut air laut berbasis Internet Of Thing (IoT) telah berhasil melakukan 3 kali pengujian di 3 tempat wisata berbeda yaitu di Pantai Bale-Bale Nongsa, Ocarina dan Barelang.

16.



Gambar 16. Tampilan data grafik dari a) Aplikasi Thingview (Smartphone), dan b) Web Server Thingspeak (Laptop)



Gambar 10 Tampilan data grafik pasang surut airlaut di Barelang

Dari Gambar 17 dapat dilihat bahwa pukul 09.12 WIB merupakan data pasang yang telah diambil oleh alat monitoring pasang surut

Daftar Pustaka

- [1] D. A. Ariyanto, N. Yuniar, M. R. Azky, Y. F. Sabanise, and A. Maulana, "SISTEM MONITORING KETINGGIAN AIR LAUT DI PANTAI RANDUSANGA BERBASIS INTERNET OF THINGS".
- [2] B. Supriyadi, R. Clarita, Y. Yudhi, O. Oscirendi, and S. Andriyanto, "Monitoring Aliran Arus Pasang Surut Air Laut Berbasis Arduino," *ELECTRA Electr. Eng. Artic.*, vol. 2, no. 1, p. 1, Sep. 2021, doi: 10.25273/electra.v2i1.9801.
- [3] M. Khalid, R. Akram, and K. Muttaqin, "Sistem Monitoring Pasang Surut Air Laut Berbasis Web Menggunakan Fuzzy Logic Pada Kuala Langsa," *J. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 65–69, Sep. 2022, doi: 10.32938/jitu.v2i2.3254.