

Sistem Monitoring Pasang Surut Air Laut Berbasis Web Menggunakan Fuzzy Logic Pada Kuala Langsa

Web-Based Tidal Monitoring System Using Fuzzy Logic in Kuala Langsa

Muhammad Khalid¹⁾, Rizalul Akram²⁾, Khairul Muttaqin³⁾

^{1,2,3)}Program Studi Informatika, Universitas Samudra, Jl. Prof. Dr. Syarif Thayeb, Meurandeh, Langsa Lama, Kota Langsa, Aceh

Riwayat (Diisi oleh Editor): Riwayat: Copyright ©2022, JITU, Submitted: 01 September 2022; Revised: 04 September 2022; Accepted: 05 September 2022; Published: 30 September 2022

DOI: <https://doi.org/10.32938/jitu.v2i2.3254>

Abstract - Tides are a phenomenon of periodic and periodic ups and downs of sea level movements. The tidal period is the time between the crest of a wave to the crest of the next wave, the time of the tidal period varies from 12 hours 25 minutes to 24 hours 50 minutes. Information about tides is very useful for activities related to the marine world. In the area of Kuala Langsa, tides often occur, fishermen and anglers in Kuala Langsa only rely on the poles of residents' houses to determine the time of the tide. The system is made useful so that fishermen and anglers can find out the time and state of the tides using smartphones, by creating a "Sea Tidal Monitoring System using Ultrasonic Sensors and nodeMCU which can provide results of monitoring the time and tidal status in Kuala Langsa and will displayed on a Web page". Ultrasonic sensors can detect well and can provide tidal data to be displayed on a web page and can be accessed using smartphones and other devices during the testing period in Kuala Langsa village, Langsa City with 62.5% success being tested.

Keywords - Node MCU; Web; Sensor Ultrasonik

Abstrak - Pasang surut laut merupakan fenomena pergerakan naik turunnya permukaan air laut secara periodik dan berkala. Periode pasang surut adalah waktu antara puncak gelombang ke puncak gelombang berikutnya, waktu periode pasang surut bervariasi antara 12 jam 25 menit hingga 24 jam 50 menit. Informasi mengenai pasang surut air laut sangat berguna bagi kegiatan yang berkaitan dengan dunia kelautan. Pada daerah Kuala Langsa pasang surut air laut sering terjadi, para nelayan maupun pemancing di Kuala Langsa hanya mengandalkan tiang rumah penduduk untuk mengetahui waktu pasang surut air laut. Sistem dibuat berguna agar para nelayan maupun

pemancing dapat mengetahui waktu dan keadaan pasang surut air laut memanfaatkan smartphone, dengan menciptakan sebuah "Sistem Monitoring Pasang Surut Air Laut menggunakan Sensor Ultrasonik dan node MCU yang dapat memberikan hasil monitoring waktu maupun status pasang surut pada Kuala Langsa dan akan ditampilkan pada sebuah halaman Web". Sensor ultrasonik dapat mendeteksi dengan baik dan dapat memberikan data pasang surut untuk ditampilkan kedalam sebuah halaman web dan dapat diakses menggunakan smartphone dan perangkat lainnya selama masa pengujian di desa Kuala Langsa, Kota Langsa dengan keberhasilan telah diuji sebesar 62,5 %.

Kata kunci – Node MCU; Web; Sensor Ultrasonik

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia, hampir 70% luas wilayah Indonesia adalah lautan. Indonesia diapit oleh dua samudera yaitu, Samudera Pasifik dan Samudera Hindia, sehingga terjadi pergerakan naik turunnya permukaan air laut yang terjadi secara periodik dan berkala, dari peristiwa naik turunnya permukaan air laut yang terjadi ini dikenal dengan pasang surut air laut. Proses terjadi dalam kurun waktu dua kali setiap hari, sehingga terdapat dua periode pasang surut air laut (Missa, I. K., dkk., 2018).

Pasang adalah waktu antara bagian atas atau bawah satu gelombang dan bagian atas atau bawah gelombang berikutnya. Waktu pasang berkisar antara 12 jam 25 menit hingga 24 jam 50 menit. Tipe pasang surut ditentukan oleh frekuensi air pasang dengan surut setiap harinya.

Desa Kuala Langsa bergantung pada pasang surut air laut, mayoritas penduduk Kuala Langsa umumnya berprofesi sebagai nelayan yang mencari ikan disekitaran pulau Pusong dan pulau Teulaga Tujoh. (Badan Pusat Statistik, 2016) untuk mencari ikan para nelayan menggunakan waktu pada saat air laut pasang dan kembali dari berlayar saat air laut surut.

^{*)} Muhammad Khalid

Email: muhammadkhalidd234@gmail.com

II. METODE PENELITIAN

A. Konsep Dasar Sistem *Monitoring*

Sistem berasal dari bahasa Latin (*systema*) dan bahasa Yunani (*systema*) adalah suatu kesatuan yang terdiri dari komponen atau elemen yang dihubungkan bersama untuk memudahkan aliran informasi, materi atau energi untuk mencapai suatu tujuan. *Monitoring* adalah langkah mengkaji, mengidentifikasi kegiatan yang dilaksanakan sesuai dengan rencana untuk mencapai tujuan dan lebih berarti bagi penerima. Sistem *monitoring* adalah upaya sistematis menetapkan kinerja standar pada perencanaan untuk merancang sistem umpan balik informasi serta untuk mengambil tindakan perbaikan se-efektif dan se-efisien mungkin guna memberikan sebuah tujuan.

B. Pasang Surut Air Laut

Pasang surut air laut adalah peristiwa perubahan tinggi rendahnya permukaan laut yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi benda astronomi, terutama matahari dan bulan. Fluktuasi muka air laut karena adanya gaya tarik benda-benda langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi. Meskipun massa bulan jauh lebih kecil dari massa matahari, tetapi karena jaraknya terhadap bumi lebih dekat, maka pengaruh gaya tarik bulan terhadap bumi lebih besar daripada pengaruh gaya tarik matahari. Tipe tipe pasang surut air laut: a) Pasang surut harian ganda, b) Pasang surut harian tunggal, c) Pasang surut campuran condong ke harian ganda, d) Pasang surut campuran condong ke harian tunggal.

C. Sensor Ultrasonik

Sensor adalah device yang digunakan untuk merubah suatu besaran fisika atau kimia menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Sensor ultrasonik merupakan alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik yang diproses pada sistem. Prinsip kerja sensor ini didasarkan pada pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu.

Sensor HC-SR04 adalah versi low cost dari sensor ultrasonik PING buatan parallax. HC-SR04 adalah Sensor Ultrasonik yang memiliki dua elemen, yaitu

D. Kabel *Jumper*

Kabel *jumper* merupakan kabel elektrik yang berfungsi untuk menghubungkan antar komponen

elemen pendeteksi gelombang ultrasonik, dan juga sekaligus elemen pembangkit gelombang ultrasonik.

yang ada di *breadboard* tanpa harus memerlukan solder. Umumnya memang kabel *jumper* sudah dilengkapi dengan pin yang terdapat pada setiap ujungnya. Pin atau konektor yang digunakan untuk menusuk disebut dengan *Male Connector*, sementara konektor yang ditusuk disebut dengan *Female Connector*.

E. Nodemcu ESP8266

Nodemcu adalah sebuah platform IoT yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa System OnChip ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System, juga firmware yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. Secara default Nodemcu bisa dianalogikan sebagai board arduino-nya ESP8266. ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP.

Nodemcu telah mempackage ESP8266 kedalam sebuah board yang kompak dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler. Sehingga memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data USB persis yang digunakan sebagai kabel charging Smartphone Android.

F. Internet

Internet atau Interconnected Network merupakan sistem jaringan (*network*) komputer yang saling terhubung secara global dengan menggunakan paket protokol internet (TCP/IP) untuk menghubungkan perangkat diseluruh dunia. Internet membawa beragam sumber daya, layanan informasi.

G. Database

Database adalah kumpulan dari bermacam-macam file yang saling berhubungan atau kumpulan dari data yang terintegrasi, diorganisasikan, disimpan, dalam suatu cara yang memudahkan pengambilan Kembali.

H. Web

World Wide Web atau (WWW) atau juga dikenal dengan Web adalah layanan yang didapat oleh pemakai komputer yang terhubung ke internet. Web menyediakan informasi bagi pemakai komputer yang terhubung ke internet. Website atau situs dapat diartikan sebagai kumpulan halaman-halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi teks, gambar diam atau gerak, animasi, suara, dan atau gabungan dari semuanya itu baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan

yang saling terkait dimana masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman.

I. Hypertext Preprocessor (PHP)

PHP singkatan dari Hypertext Preprocessor adalah salah satu bahasa pemrograman open source yang sangat cocok atau dikhususkan untuk pengembangan web dan dapat ditanamkan pada sebuah skripsi HTML. Bahasa PHP dapat dikatakan menggambarkan beberapa bahasa pemrograman seperti C, Java, dan Perl serta mudah untuk dipelajari.

J. Fuzzy Logic

Logika Fuzzy adalah teknik atau metode yang dipakai untuk mengatasi hal yang tidak pasti pada masalah-masalah yang mempunyai banyak jawaban. Pada dasarnya Fuzzy logic merupakan logika bernilai banyak/ multivalued logic yang mampu mendefinisikan nilai diantara keadaan yang konvensional seperti benar atau salah, ya atau tidak, putih atau hitam dan lain-lain.

Secara umum bentuk model Fuzzy logic Tsukamoto adalah If (X IS A) and (Y IS B) Then (Z IS C) Dimana A, B, dan C adalah himpunan Fuzzy.

Misalkan diketahui 2 rule berikut:

IF (x is A1) AND (y is B1) Then (z is C1)

IF (x is A2) AND (y is B2) Then (z is C2)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

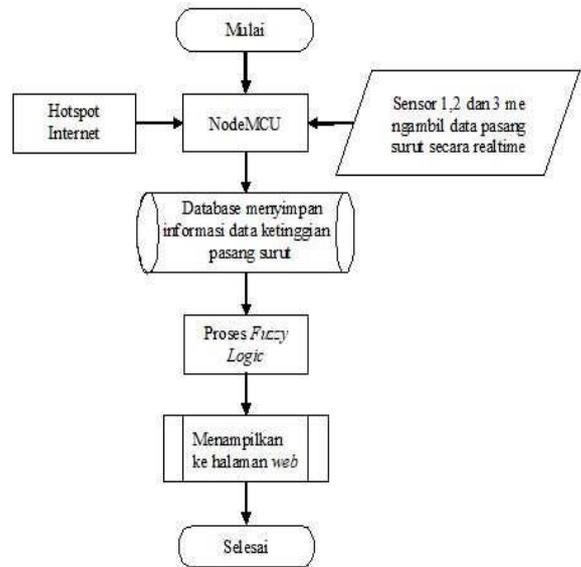
Monitoring mengenai pasang surut air laut sangat berguna bagi kegiatan manusia yang berkaitan dengan dunia kelautan khususnya daerah Kuala Langsa, seperti menangkap ikan, melintas dan berlabuhnya kapal, dan berbagai kegiatan yang saling berhubungan.

A. Flowchart Sistem

Gambar 1 menjelaskan sistem monitoring pasang surut air laut sebagai berikut :

1. Proses pertama yaitu mulai.
2. Setelah proses dimulai maka alat hidup.
3. Selanjutnya untuk dapat menjalankan NodeMCU dibutuhkan jaringan internet, maka NodeMCU dihubungkan dengan Hotspot internet.
4. Setelah NodeMCU terhubung dengan internet maka NodeMCU mengirimkan perintah untuk sensor ultrasonik HC-SR04 mengirimkan data hasil ketinggian permukaan air laut secara realtime.
5. Data hasil ketinggian permukaan air laut akan dikirim ke database server dan disimpan dalam database website.
6. Penerapan fuzzy logic pada database yang telah disimpan dalam website.

7. Setelah proses fuzzy logic selanjutnya data yang tersimpan berupa informasi pasang surut air laut dalam database akan ditampilkan dalam sebuah halaman web.
8. Proses selesai.



Gambar 1. Flowchart Sistem

B. Database

Database hasil pengujian alat ukur ketinggian permukaan air laut menunjukkan data yang disimpan kedalam database website yang diterima dari hasil pengiriman oleh NodeMCU ke website. Akan ditampilkan pada gambar 2.

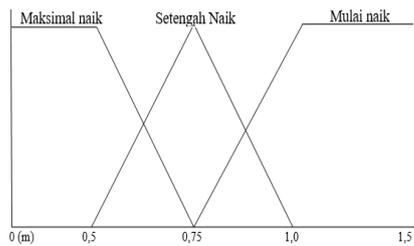
id	s1	s2	s3	input_time
1039	30	106	0	2022-06-07 15:32:43.000
1038	25	52	0	2022-06-07 15:32:39.000
1037	0	8	0	2022-06-07 15:32:34.000
1036	0	52	0	2022-06-07 15:32:26.000
1035	0	789	0	2022-06-07 15:32:21.000
1034	0	46	0	2022-06-07 15:32:15.000
1033	0	45	0	2022-06-07 15:32:10.000
1032	0	46	0	2022-06-07 15:32:04.000
1031	0	43	0	2022-06-07 15:31:59.000
1030	0	15	0	2022-06-07 15:31:54.000

Gambar 2. Database Hasil Pengukuran Alat

C. Penerapan Metode Fuzzy Logic

Penggunaan fuzzy logic Tsukamoto ini untuk memberikan seluruh nilai ketinggian secara real time. Berikut adalah rule metode fuzzy logic Tsukamoto yang telah diterapkan sebagai keluaran pada sistem yang telah dirancang.

1. Input Pada Fuzzy Logic Tsukamoto



Gambar 3. Database Hasil Pengukuran Alat
 Gambar 3 menjelaskan bahwa Ketinggian maksimal naik : $a = 1,0$, $b = 1,5$ Ketinggian air mulai naik : $a = 0,3$, $b = 0,5$ Ketinggian setengah naik : $a = 0,5$, $b = 0,75$, $c = 1,0$

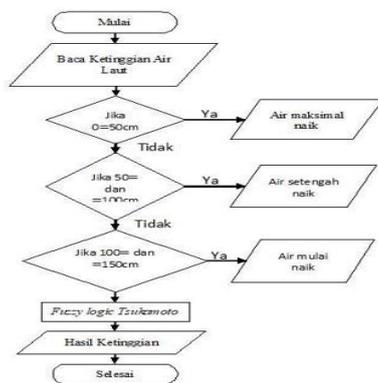
2. Output

Pada output fuzzy ini terdapat satu output yaitu halaman website, digunakan untuk menampilkan besar kecilnya jarak ketinggian dan status yang ditentukan pada rule fuzzy logic Tsukamoto yaitu seperti tabel 1:

Tabel 1. Rule Fuzzy

Ketinggian Air	Sensor 1(cm)	Sensor 2(cm)	Sensor 3(cm)
Air Tinggi Maksimal	30	40	45
Air Setengah Naik	80	95	70
Air Mulai Naik	100	120	115

3. Flowchart



Gambar 5. Flowchart *Fuzzy Logic*

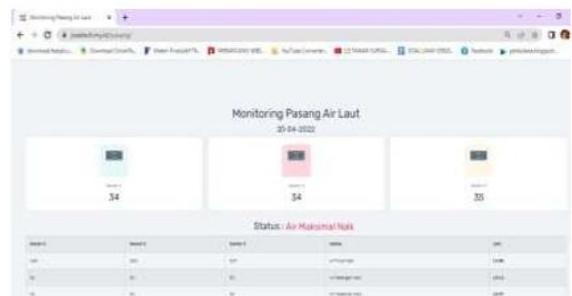
Berdasarkan Gambar 5 diatas, dapat dijelaskan proses fuzzy logic sebagai berikut :

1. Proses pertama yaitu mulai;
2. Setelah proses dimulai maka akan membaca ketinggian permukaan air laut;
3. Selanjutnya apabila ketinggian $0 \leq 50$, maka status ketinggian air laut menampilkan air maksimal naik;

4. Dan apabila $50 \geq$ dan <100 , maka status ketinggian air laut menampilkan air setengah naik;
5. Dan apabila $100 >$ dan ≤ 150 , maka status ketinggian air laut menampilkan air mulai naik;
6. Kemudian dimasukkan ke dalam rule fuzzy logic tsukamoto;
7. Selanjutnya akan menampilkan hasil ketinggian untuk dikirim ke halaman website;
8. Proses selesai

4. Implementasi Sistem

Implementasi dari sistem monitoring pasang surut air laut berbasis web ini yang didapat dari lokasi disalah satu pemukiman rumah warga dibawah jembatan KM15 Kuala Langsa yang tidak berdampak tenggelam meskipun terjadi pasang laut total/tahunan dapat dilihat pada gambar 6



Gambar 6. Tampilan Implementasi Sistem dengan status air maksimal naik

Dari pengambilan data yang diimplementasikan pada sistem, maka didapatkan hasil penelitian yang ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2. Tabel Hasil Implementasi Sistem

Tanggal dan Jam	Ketinggian Permukaan Air			Status Monitoring	Ket	
	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3			
19 April 2022	08.00	168	157	160	-	Tidak Terdeteksi
	09.00	160	163	163	-	Tidak Terdeteksi
	10.00	153	155	148	-	Tidak Terdeteksi
	11.00	124	127	126	Air Mulai Naik	Terdeteksi
	12.00	85	84	80	Air Setengah Naik	Terdeteksi
	13.00	63	66	64	Air Setengah Naik	Terdeteksi
	14.00	34	30	33	Air	Terdeteksi

					Maksimal Naik	
	15.00	19	20	18	Air Maksimal Naik	Terdeteksi
20 April 2022	08.00	158	157	150	-	Tidak Terdeteksi
	09.00	163	156	166	-	Tidak Terdeteksi
	10.00	158	156	144	-	Tidak Terdeteksi
	11.00	123	147	146	Air Mulai Naik	Terdeteksi
	12.00	75	74	70	Air Setengah Naik	Terdeteksi
	13.00	63	56	54	Air Setengah Naik	Terdeteksi
	14.00	35	3 4	37	Air Maksimal Naik	Terdeteksi
	15.00	23	2 3	30	Air Maksimal Naik	Terdeteksi

Pada tabel 2 yang telah ditampilkan, menampilkan hasil pengujian yang dilakukan berhasil mengidentifikasi waktu dan status pasang surut air laut sebesar 62,5% dengan ketentuan :

$$G = \frac{10}{16} \times 100\% = 62,5 \%$$

Ket :

G = Hasil pengujian sistem terhadap tinggi air

10 = jumlah data pengujian sistem terhadap tinggi air yang terbaca

16 = jumlah seluruh pengujian sistem terhadap tinggi air

Dengan hasil diatas dapat disimpulkan bahwa menandakan sistem monitoring pasang surut air laut berjalan dengan baik, mengirimkan data berupa status pasang surut air laut, Sistem akan tetap mengirimkan informasi status pasang surut air laut jika masih mendapatkan sinyal Hotspot internet dan perhitungan jarak dari ketiga sensor ultrasonik akan diproses setelah data dari ketinggian pasang surut air laut sampai ke database.

Pengelompokan status menggunakan metode fuzzy logic dengan kriteria sebagai berikut :

- Air Mulai Naik (>100cm dan <150cm),
- Air Setengah Naik (>50cm dan <100cm), dan
- Air Maksimal naik (<50cm).

Hasil dari alat akan ditampilkan dalam halaman web, maka waktu dan tanggal terjadinya pasang surut.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan teori dan pembahasan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian alat sistem pasang surut air laut

yang telah dilakukan, Alat dari sistem berhasil memonitor atau menampilkan informasi status, waktu maupun jarak dari ketiga sensor ultrasonik yang mengukur ketinggian permukaan air laut. Pengiriman data berawal dari ketiga sensor ultrasonik mengukur jarak permukaan air laut dan mengirimkan data dari sensor melalui nodeMCU yang mana selanjutnya data akan tersimpan dalam database dan diproses menggunakan fuzzy logic untuk mendapatkan keadaan atau status dari pasang surut yang terjadi. Sistem informasi pasang surut dapat meningkat

DAFTAR PUSTAKA

- Akram, R., and Fitria, L. "Build Internet of Thing Based Sea Level Detection System," *Journal of Informatics and Telecommunication Engineering*, 4(2), 325–334, 2021, doi: 10.31289/jite.v4i2.4447.
- Amelia, E., and Safitri, D. "Sistem Laporan Stock Barang Material pada PT Lionel Arianami Konstruksi," *Jurnal Ilmu Data*, Vol. 1 No.3, 2021.
- Akram, R., and Fitria, L. "Build Internet of Thing Based Sea Level Detection System," *Journal of Informatics and Telecommunication Engineering*, 4(2), 325–334, doi: 10.31289/jite.v4i2.4447.
- Missa, I., K., Lapono, L., A., S., and Wahid, A., "Rancang Bangun Alat Pasang Surut Air Laut Berbasis Arduino Uno", *Jurnal Fisika*, Vol.1, No. 1, 72-75, 2019.
- Syahputri, A., "Rancang Bangun Palang Pintu Otomatis Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Kartu Rfid Dan Photodiode," *Jurnal Kertas Karya Diploma*, 2, 44-48, 2018. <http://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/8951>
- Fransisca, S., and Putri, R., N., "Pemanfaatan Teknologi RFID untuk Pengelolaan Inventaris Sekolah dengan Metode (R&D)," *Jurnal Mahasiswa Teknologi Komputer dan Informasi*, Vol.1, No. 1, 72-75, 2019.