

Penerapan Kontroler Logika Fuzzy sebagai Sarana Pendidikan untuk Mengawasi Kesehatan Air di Tambak

Imam Sutrisno¹, Edy Prasetyo Hidayat², Bima Wahyu Raebawa³, Mat Sya'iin⁴, Boedi Herijono⁵, Urip Mudjiono⁶

^{1,2,3,4,5,6} Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

Email: imams3jpg@yahoo.com

Abstract

Udang merupakan salah satu komoditas budidaya unggulan di Indonesia, hal ini dapat dilihat dari tingginya permintaan pasar terhadap udang, baik di pasar lokal maupun dari pasar internasional. Salah satu contoh jenis udang yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Udang vaname atau disebut juga udang putih merupakan spesies udang yang berasal dari Amerika Tengah dan Selatan, seperti Ekuador, Venezuela, Panama, dan Brazil. Selama ini di IBAP (Instalasi Budidaya Air Payau) Banjar Kemuning proses pengukuran parameter air secara manual dan tidak teratur mengakibatkan keterlambatan penanganan udang sakit. Melihat kondisi tersebut, penelitian ini akan membuat sistem yang mampu memantau dan mengklasifikasikan kondisi kualitas air pada tambak menggunakan metode fuzzy dengan parameter berupa pH, suhu, DO, TDS, dan kekeruhan air. Hasil klasifikasi dan pembacaan nilai parameter akan dikirimkan ke website. Berdasarkan hasil pengujian metode fuzzy rata-rata error pada toolbox Matlab dibandingkan Arduino adalah 1,06%. Sedangkan pada pengujian fuzzy menggunakan perhitungan manual dibandingkan dengan hasil pengujian pada toolbox Matlab terdapat error sebesar 0,44%

Kata kunci: *Tambak, Logika Fuzzy, Kesehatan Air*

Abstract

Shrimp is one of the leading aquaculture commodities in Indonesia, this can be seen from the high market demand for shrimp, both in the local market and from the international market. One example of a type of shrimp that is widely cultivated in Indonesia is vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Vaname shrimp or also called white shrimp is a species of shrimp originating from Central and South America, such as Ecuador, Venezuela, Panama and Brazil. So far, in Banjar Kemuning IBAP (Brackish Water Cultivation Installation), the process of measuring water parameters manually and irregularly has resulted in delays in handling sick shrimp. Seeing these conditions, this research will create a system capable of monitoring and classifying water quality conditions in ponds using a fuzzy method with parameters such as pH, temperature, DO, TDS, and water turbidity. Classification results and parameter value readings will be sent to the website. Based on the results of testing the fuzzy method, the average error in the Matlab toolbox compared to Arduino is 1.06%. Whereas in the fuzzy test using manual calculations compared to the test results on the Matlab toolbox there is an error of 0.44%

Keywords: Ponds, Fuzzy Logic, Water Health



PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang saat ini menjadi produsen perikanan budidaya terbesar di dunia. Hal ini ditandai dengan peningkatan pertumbuhan budidaya perikanan, sehingga menjadikan sektor perikanan Indonesia memiliki potensi dan prospek yang cukup besar. Berdasarkan data terbaru Kementerian Kelautan dan Perikanan, sektor

perikanan menunjukkan pertumbuhan positif, naik 9,69% pada triwulan II 2021 dibandingkan periode yang sama tahun sebelumnya. Indonesia merupakan salah satu negara yang saat ini menjadi produsen perikanan budidaya terbesar di dunia. Hal ini ditandai dengan peningkatan pertumbuhan budidaya perikanan, sehingga menjadikan sektor perikanan Indonesia memiliki potensi dan prospek yang cukup besar. Berdasarkan data terbaru Kementerian Kelautan dan Perikanan, sektor perikanan menunjukkan pertumbuhan positif, naik 9,69% pada triwulan II 2021 dibandingkan periode yang sama tahun sebelumnya. Bisnis perikanan tercatat sebagai salah satu sektor yang mengalami pertumbuhan signifikan. Secara kumulatif pada periode Januari-Juni 2021, nilai ekspor produk perikanan mencapai \$2,6 miliar, meningkat 7,3% dibandingkan periode yang sama tahun 2020 (Jelita, 2021).

Salah satu contoh jenis udang yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Udang vaname atau disebut juga udang putih merupakan spesies udang yang berasal dari Amerika Tengah dan Selatan, seperti Ekuador, Venezuela, Panama, dan Brazil. Namun, ada beberapa kendala dalam budidaya udang. Namun dalam membudidayakan udang vaname seringkali menemui berbagai kendala. Salah satu kendala selama ini adalah dalam hal pemeliharaan. Mulai dari pemberian pakan dan pengendalian kualitas air tambak yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dan kesehatan udang vaname. Hal lain yang menjadi permasalahan utama yang sering dialami oleh petambak udang vaname adalah gagal panen akibat buruknya kualitas air pada masa pemeliharaan terutama pada tambak dengan padat tebar tinggi dan pemberian pakan yang banyak sehingga menyebabkan penurunan kualitas air tambak. Proses pengukuran parameter air yang tidak teratur dan masih manual mengakibatkan penanganan yang terlambat, sehingga kualitas air yang buruk membuat udang vaname mudah terserang penyakit. Untuk itu diperlukan teknologi tepat guna yang dapat membantu mengatasi permasalahan diatas.

METODE

Logika Fuzzy

Logika *Fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Logika *Fuzzy* merupakan salah satu pembentuk *soft computing*. Secara umum logika *Fuzzy* merupakan peningkatan dari logika *Boolean* yang mengenalkan konsep kebenaran sebagian. Logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam istilah biner (0 atau 1), logika *Fuzzy* menggantikannya dengan tingkat kebenaran. Pada himpunan tegas (*crisp set*), nilai keanggotaan suatu item "x" dalam suatu himpunan A (ditulis $\mu_A[x]$) memiliki dua kemungkinan, yaitu x adalah anggota A atau x bukan anggota A (Imam Sutrisno, 2009).

Fuzzy Sugeno

Sistem *fuzzy* yang digunakan di dalam sistem ini adalah dengan menggunakan metode *sugeno*. Secara umum terdapat dua model pada *fuzzy sugeno*, yaitu orde-nol dan orde-satu. Pada penelitian ini penulis menggunakan bentuk *fuzzy sugeno* orde-nol (Imam Sutrisno, 2019). Berdasarkan model *fuzzy sugeno*, terdapat tahapan-tahapan yang dilakukan dalam perhitungan yaitu:

1. *Fuzzyfikasi*

Fuzzyfikasi adalah proses untuk mengubah variabel yang bukan *fuzzy* menjadi variabel linguistik. Kemudian dikelompokkan berdasarkan himpunan *fuzzy*. Tujuannya untuk mendapatkan nilai-nilai derajat keanggotaannya. Melalui derajat keanggotaan yang telah dibentuk, maka nilai-nilai tersebut nantinya menjadi informasi *fuzzy* yang digunakan pada proses pengolahan selanjutnya.

2. Implikasi

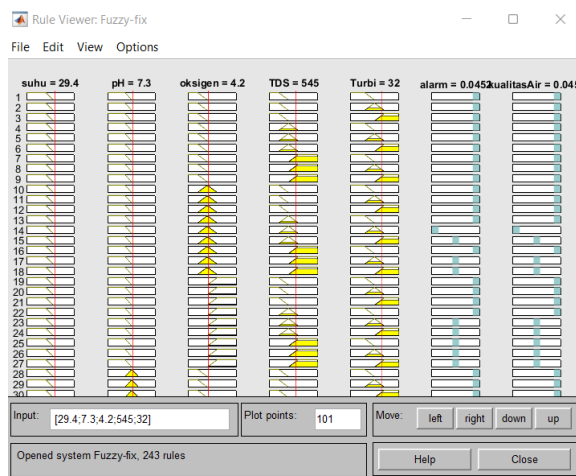
Implikasi adalah proses untuk memperoleh nilai keluaran aturan IF-THEN dengan mencari nilai minimum (nilai terkecil) dari aturan-aturan yang telah terbentuk. Hal tersebut dikarenakan pada tahap pembentukan *rulebase* Sugeno menggunakan operator AND.

3. *Defuzzyfikasi*

Proses mengisi variabel tunggal kedalam variabel keluaran dengan metode *center of area* atau metode keanggotaan maksimum. *Defuzzyfikasi* merupakan kebalikan dari proses *fuzzyfikasi*. Dalam metode perhitungan Sugeno.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Fuzzy Menggunakan Matlab



Gambar 1. Hasil Pengujian Pada Toolbox Matlab

Gambar 1 merupakan hasil pengujian *fuzzy* pada toolbox Matlab. Untuk nilai input yang digunakan sebagai contoh kasus sebagai berikut: suhu = 29.4, pH = 7.3, DO = 4.2, TDS = 545, kekeruhan = 32. Output yang dihasilkan dari pengujian pada toolbox Matlab adalah 0.0452, sehingga diharapkan pada pengujian menggunakan Arduino dan pengujian menggunakan perhitungan manual nilainya akan sama dengan pengujian pada toolbox Matlab (Mohammad Abu Jami'in, 2015).

Pengujian Fuzzy Menggunakan Arduino

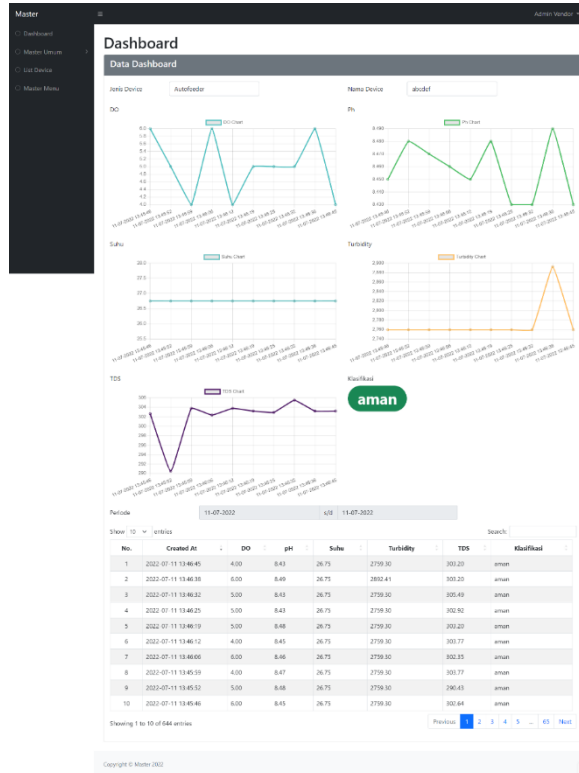
```
// Loop routine runs over
void loop()
{
  // Read Input: suhu
  g_fisInput[0] = 29.4;
  // Read Input: pH
  g_fisInput[1] = 7.3;
  // Read Input: oksigen
  g_fisInput[2] = 4.2;
  // Read Input: TDS
  g_fisInput[3] = 545;
  // Read Input: Turbi
  g_fisInput[4] = 32;
}
```

Gambar 2 Hasil Pengujian Fuzzy Pada Arduino

Gambar 2 menunjukkan hasil pengujian *fuzzy* menggunakan Arduino. Dengan menggunakan nilai input yang sama dengan pengujian pada toolbox Matlab, hasil output dari *fuzzy* adalah 0.05. Setelah itu dapat dihitung error antara hasil pengujian menggunakan toolbox Matlab dengan hasil pengujian pada Arduino, hasil dari pengujian pada Matlab digunakan sebagai acuan (Imam Sutrisno, 2020).

Hasil Tampilan Website

Gambar 3 adalah tampilan dari *website* yang telah di buat yang nantinya akan berfungsi untuk menampilkan nilai dari masing-masing sensor beserta hasil klasifikasi kualitas air dari tambak (Danis Bagus Setiawan, 2019)



Gambar 3 Tampilan Website

Tabel 1 Hasil Pengambilan Data Kualitas Air

No	Suhu	pH	DO	TDS	Turbidity	Klasifikasi
1	32,13	8,48	5	303,2	36,23	siaga
2	32,13	8,50	5	302,64	36,41	siaga
3	32,13	8,43	4	302,35	37,26	siaga

KESIMPULAN

Dari pengujian yang telah dilakukan, hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan pengujian pada masing-masing sensor, rata-rata error pada sensor suhu dengan alat ukur thermometer sebesar 1,80%, pada sensor pH dengan pH meter sebesar 2,50%, pada sensor DO dengan DO meter sebesar 3,44%, pada sensor TDS dengan TDS meter sebesar 2,22%, dan sensor turbidity dengan turbidity meter sebesar 2,32%.
2. Rata-rata error pada pengujian fuzzy pada toolbox Matlab dibandingkan dengan Arduino sebesar 1,06%
3. Pada pengujian fuzzy menggunakan perhitungan manual dibandingkan dengan hasil pengujian pada toolbox matlab terdapat error sebesar 0,44%
4. Monitoring melalui nilai sensor dan klasifikasi kualitas air melalui website berhasil dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Jelita, I.N. (2021) *KKP : Sektor Perikanan Tumbuh 9,69% di Kuartal II 2021*. Available from: <https://mediaindonesia.com/ekonomi/423538/kkp-sektor-perikanan-tumbuh-969-di-kuartal-ii-2021> [Accessed 23 January 2022].
- Imam sutrisno (2009), *Pemrograman Komputer Dengan Software Matlab disertai contoh dan aplikasi skripsi dan thesis*.
- Imam Sutrisno, Muhammad Firmansyah, Romy Budhi Widodo, Ardiansyah Ardiansyah, Mohammad Basuki Rahmat, Achmad Syahid, Catur Rakhmad Handoko, Agus Dwi Santoso, Ari Wibawa Budi Santosa, Riries Rulaningtyas, Edy Setiawan, Edy Prasetyo Hidayat, Daviq Wiratno (2019), *Implementation of backpropagation neural network and extreme learning machine of ph neutralization prototype*.
- Mohammad Abu Jami'in, Imam Sutrisno, Jinglu Hu (2015), *The State-Dynamic-Error-Based Switching Control under Quasi-ARX Neural Network Model*.
- Imam Sutrisno, Albiyan Wanda Syauqi, Muhammad Khoirul Hasin, Mohammad Basuki Rahmat, I Putu Sindhu Asmara, Daviq Wiratno, Edy Setiawan (2020), *Design of pothole detector using gray level co-occurrence matrix (GLCM) and neural network (NN)*.
- Danis Bagus Setiawan, Agus Khumaidi, Projek Priyonggo, Mohammad Basuki Rahmat, Imam Sutrisno, Khoirun Nasikhin, Adi Wisnu Sahputera (2019), *Ball Direction Prediction for Wheeled Soccer Robot Goalkeeper Using Trigonometry Technique*.