

SISTEM MONITORING DAN CONTROLING TINGKAT KEKERUHAN AIR PADA AQUARIUM MENGGUNAKAN METODE FUZZY BERBASIS ARDUINO UNO

Ardli Maulana¹, Niki Ratama²

¹Fakultas Teknik, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl.Raya Puspiptek No.46, Kel.
Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia

e-mail: ¹Ardlim54@gmail.com, ²dosen00835@unpam.ac.id

Abstract

Water is the most important compound on earth. In everyday life we use a lot of water sources for our daily needs such as water for household needs, cooking, bathing, washing, all of these needs we need a quality water source. Water is the only substance that naturally occurs on the surface of the earth in all three of its forms. Water is a chemical substance with the formula H₂O, one oxygen atom. Water is colorless, tasteless and odorless under standard conditions. Good water quality can be seen from various chemical, biological, physical and aesthetic aspects. One of them is aesthetically, the quality of water is expressed through its turbidity. The level of water turbidity greatly affects living things, especially fish whose habitat is in water, in sea or fresh water. The level of turbidity or turbidity is indicated by a unit of measurement, namely Nephelometric Turbidity Units (NTU). Based on the provisions of the World Health Organization (WHO), the maximum limit for the turbidity level of drinking water that meets the requirements is 5 NTU [NN (Vol 1), 1988]. With polluted water, fish are at risk of adverse effects if they settle in murky water exposed to fine particles. Increased turbidity can have an impact on reducing the life expectancy of fish egg embryos. Meanwhile, an indicator of poor water quality is the level of turbidity which is very thick and causes an unpleasant odor. With the above problems, a supporting tool is needed in the form of a water monitoring and control system using the fuzzy mamadani method with this method making quick and accurate decisions by turning on the pump automatically.

Keywords: *Monitoring and Controlling; water trubidity; Trubidity; Fuzzy mamadan*

Abstrak

Air adalah senyawa terpenting di bumi. Dalam kehidupan sehari-hari kita banyak menggunakan sumber air untuk kebutuhan sehari-hari seperti air untuk keperluan rumah tangga, memasak, mandi, mencuci, semua kebutuhan tersebut kita membutuhkan sumber air yang berkualitas. Air merupakan satu-satunya zat yang secara alami terdapat di permukaan bumi dalam ketiga wujudnya tersebut. Air adalah substansikimia dengan rumus H₂O, satu atom oksigen. Air bersifat tidakberwarna, tidak berasa dan tidak berbau pada kondisi standar. Kualitas air yang baik dilihat dari berbagai aspek kimia, biologi, fisik dan estetika. Salah satunya dari secara estetika, kualitas air dinyatakan melalui kekeruhannya. Tingkat kekeruhan air sangat mempengaruhi oleh makhluk hidup terutama pada ikan yang habitatnya di dalam air, di laut maupun air tawar. Tingkat kekeruhan atau turbiditas ini ditunjukkan dengan satuan pengukuran yaitu Nephelometric Turbidity Units (NTU). Berdasarkan ketentuan dari Badan Kesehatan Dunia (WHO), batas maksimum tingkat kekeruhan air minum yang memenuhi syarat adalah 5 NTU [NN (Vol 1), 1988]. Dengan air yang tercemar ikan berisiko terkena dampak buruk apabila menetap pada air keruh yang terekspos

partikel halus. Peningkatan kekeruhan dapat berdampak pada penurunan tingkat harapan hidup embrio telur ikan. Sedangkan untuk indikator dari kualitas air yang tidak baik adalah dari tingkat kekeruhannya yang sangat pekat serta menimbulkan bau yang tidak sedap. Dengan permasalahan diatas di butuhkan alat pendukung berupa sistem monitoring dan controlling air dengan menggunakan metode fuzzy mamadani dengan metode ini membuat keputusan yang cepat dan akurat dengan menyalakan pompa secara otomatis.

Kata Kunci: Monitoring dan Contorling; kekeruhan air; Trubidity; Fuzzy mamadi

1. PENDAHULUAN

Kualitas air yang baik dilihat dari berbagai aspek kimia, biologi, fisik dan estetika. Salah satunya dari secara estetika, kualitas air dinyatakan melalui kekeruhannya. Tingkat kekeruhan air sangat memengaruhi oleh makhluk hidup terutama pada ikan yang habitatnya di dalam air, di laut maupun air tawar. Dengan air yang tercemar ikan berisiko terkena dampak buruk apabila menetap pada air keruh yang terekspos partikel halus [1]. Peningkatan kekeruhan dapat berdampak pada penurunan tingkat harapan hidup embrio telur ikan. Sedangkan untuk indikator dari kualitas air yang tidak baik adalah dari tingkat kekeruhannya yang sangat pekat serta menimbulkan bau yang tidak sedap [2].

Kebanyakan orang jarang memonitoring tingkat kekeruhan air aquarium secara berkala yang menyebabkan air menjadi keruh. Semakin pekat air dan bau menandakan kandungan Amonia (NH₃) dan Hidrogen Sulfida (H₂S) sangat tinggi, hal ini sangat tidak baik buat ikan. Kualitas air sangat menentukan pertumbuhan dan kesehatan ikan. Kualitas air yang tidak baik memberi dampak negatif kepada ikan, seperti: tidak nafsu makan, penyakit gatal atau trichodiniasis, penyakit bintik atau white spot dan lainnya. Untuk mengatasi permasalahan diatas maka di perlukan sebuah metode yang bisa menentukan golongan jenis kekeruhan air, fuzzylogic metode sebuah yang cocok untuk mengatasi permasalahan tersebut, akan tetapi banyak peneliti yang sudah memakai metode fuzzy tersebut [3]. Logika Fuzzy (Fuzzy Logic) merupakan sebuah pendekatan untuk komputasi berdasarkan derajat kebenaran yang biasanya dinyatakan dengan benar atau salah/1 atau 0. Logika fuzzy adalah sebuah metodologi "berhitung" dengan variabel kata-kata, sebagai pengganti berhitung dengan bilangan [1].

Agar sistem dapat bekerja secara otomatis dalam mengatur tingkat kekeruhan air aquarium digunakan sebuah mikrokontroler Arduino untuk

akuisisi data, Crisp input Fuzzy berdasarkan error tingkat kekeruhan air di dalam aquarium dan persenan tingkat kekeruhan air penambah dan juga nilai NTU yang diinginkan dalam aquarium. Error tingkat kekeruhan didapat dari selisih tingkat kekeruhan yang dimasukkan melalui android dan tingkat kekeruhan air aquarium yang akan dibaca oleh sensor [4].

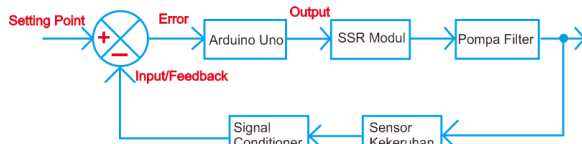
2. PENELITIAN YANG TERKAIT

Penelitian yang terkait menguraikan ulasan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain yg relevan dengan penelitian yang dilakukan. Pada bagian ini dimasukan juga perbedaan penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis sehingga dapat diketahui perbedaan penelitian yang dilakukan.

Penelitian yang terkait dapat pula berisi mengenai kajian teoritis dan state of the art. Sebagai tambahan, kajian teoritis dapat pula dibuat menjadi bagian tersendiri seperti bagian-bagian lain. Penelitian terkait yang akan dijadikan rujukan utama khususnya dari jurnal penelitian haruslah terbit minimal 5 tahun ke belakang (terkecuali beberapa penelitian khusus) dari tahun pembuatan artikel sekarang.

3. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian dilakukan secara terstruktur dengan melakukan Analisa permasalahan terlebih dahulu, Studi Literatur, Menganalisa kebutuhan, Melakukan perancangan sistem, Implementasi serta Uji coba dan identifikasi kesalahan. Analisa permasalahan yaitu dengan memahami beberapa elemen dalam berbagai situasi dalam permasalahan yang ada kemudian mencari solusi penyelesaiannya [5].



Gbr 1. board mikrokontroler berbasis ATmega328

Arduino Uno adalah sebuah board mikrokontroler berbasis ATmega328. Board ini memiliki 14 pin input/output digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 pin input analog, resonator keramik (crystal) 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik (power jack), header ICSP, dan tombol reset. Arduino ini akan bertindak sebagai pemroses utama dari sistem dalam menjalankan tugas mengolah data tegangan sensor, menggunakan ADC, menerapkan kontrol proporsional, menampilkan informasi pada LCD, serta mengatur kecepatan pompa dengan PWM [6].

Kekeruhan sering diukur dengan metode Nephelometric. Pada metode ini, sumber cahaya dilewatkan pada sampel dan intensitas cahaya yang dipantulkan oleh bahan-bahan penyebab kekeruhan. Satuan kekeruhan yang diukur dengan menggunakan metode Nephelometric adalah NTU (Nephelometric Turbidity Unit). Kekeruhan adalah keadaan dimana air mengandung materi tersuspensi/terlarut yang menghalangi masuknya cahaya. Arah dari cahaya akan berubah ketika berbenturan dengan partikel yang tersuspensi di dalam air [7]. Jika kekeruhan tinggi maka semakin banyak cahaya yang dihamburkan dan dibiarkan dari daerah asalnya [8].

Sensor turbidity merupakan sensor yang berfungsi untuk mengukur kualitas air dengan mendeteksi tingkat kekeruhannya. Sensor ini mendeteksi partikel tersuspensi dalam air dengan cara mengukur transmitansi dan hamburan cahaya yang berbanding lurus dengan kadar Total Suspended Solids (TSS) [9].

Sensor pH adalah sensor yang digunakan untuk mengetahui derajat keasaman [10] pH meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasahan larutan. Prinsip utama kerja pH meter adalah terletak pada sensor probe berupa elektroda kaca (glass electrode) dengan jalan mengukur jumlah ion H_3O^+ di dalam larutan [7]. Dalam penggunaannya, sensor pH perlu dikalibrasi berkala agar keakuratannya dapat.

Sensor jarak adalah sebuah sensor mampu mendeteksi keberadaan benda di dekatnya tanpa kontak fisik. Sensor jarak sering memancarkan elektromagnetik atau berkas radiasi elektromagnetik (inframerah, misalnya), dan mencar perubahan dalam bidang atau sinyal kembali. Objek yang sedang merasakan sering disebut sebagai sensor jarak target itu. Jarak target berbeda permintaan sensor sensor yang berbeda. Sebagai contoh, sebuah sensor kapasitif atau fotolistrik mungkin cocok untuk target plastik, sebuah sensor jarak induktif memerlukan target logam.

Menurut Dian M. P. Wemos merupakan suatu modul perangkat elektronik yang dapat digunakan dengan arduino berbasis pada ESP8266 sehingga modul ini sering digunakan untuk membuat suatu project yang khusus menggunakan konsep IoT. Wemos berbeda dari modul Wi-Fi yang lainnya, ini dikarenakan wemos dilengkapi dengan mikrokontroler yang dapat deprogram melalui serial port sehingga wemos dapat diprogram tanpa ada modul tambahan untuk melengkapinya

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Proses Fuzzyfikasi pada variabel kekeruhan memiliki 3 himpunan fuzzy yaitu jernih, sedang, dan keruh. Untuk domain pada variabel kekeruhan jernih berada pada range 0-20, sedang 15-25, dan keruh ≥ 25 . Gambar 2 menunjukkan kurva derajat keanggotaan variabel kekeruhan.

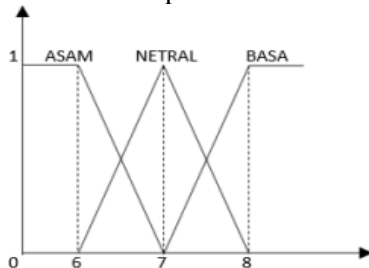


Gbr 2. Kurva Derajat Keanggotaan Variabel

Merupakan kurva keanggotaan himpunan pada variabel kekeruhan. Jika nilai kurang dari 0, maka memiliki derajat keanggotaan jernih yang bernilai 1, semakin besar nilainya maka nilai derajat keanggotaan pada himpunan jernih akan semakin berkurang. Jika nilainya kurang atau lebih

dari 15, maka berada pada derajat keanggotaan sedang akan semakin berkurang.

Proses Fuzzifikasi pada 170variable pH memiliki 3 himpunan fuzzy yaitu asam, netral, dan basa. Untuk domain pada 170variable pH asam berada pada range 0-6, normal 6-8, dan untuk basa ≥ 8 . Gambar 3 menunjukkan kurva derajat keanggotaan 170 variable pH.

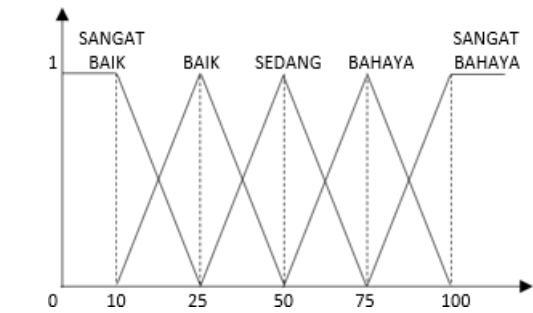


Gbr 3. Kurva Derajat Keanggotaan Variable pH.

merupakan kurva keanggotaan himpunan pada 170 variable pH. Jika nilai kurang dari 6, maka memiliki derajat keanggotaan asam yang bernilai 1, semakin besar nilainya maka nilai derajat keanggotaan pada himpunan asam akan semakin berkurang. Jika nilainya kurang atau lebih dari 7, maka berada pada derajat keanggotaan netral akan semakin berkurang. Jika nilainya lebih dari sama dengan 8, maka berada pada derajat keanggotaan 1 dengan kondisi basa. Untuk perhitungan himpunan pH sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \mu_{Asam}[z] &= \begin{cases} 1; & z \leq 6 \\ (z-6)/(7-6); & 6 \leq z \leq 7 \\ 0; & z \geq 7 \end{cases} \\ \mu_{Netral}[z] &= \begin{cases} 0; & z \leq 6 \text{ atau } z \geq 8 \\ (z-6)/(7-6); & 6 \leq z \leq 7 \\ (8-x)/(8-7); & 7 \leq z \leq 8 \end{cases} \\ \mu_{Basa}[z] &= \begin{cases} 0; & z \leq 7 \\ (z-7)/(8-7); & 7 \leq z \leq 8 \\ 1; & z \geq 8 \end{cases} \end{aligned}$$

Pada penelitian ini, Output berupa kualitas air sumur yang akan menjadi parameter untuk pengguna apakah air layak digunakan atau tidak nantinya? Mengirimkan notifikasi pada smartphone pengguna. Dari nilai range 0-100 yang akan digunakan untuk menentukan kualitas air sumur. Kurva derajat keanggotaan output untuk kualitas air aquarium.



Gbr 4. Kurva derajat keanggotaan output untuk kualitas air aquarium

Merupakan derajat keanggotaan output kualitas air sumur, untuk domainnya di antara 0-25 untuk himpunan sangat baik, 10-50 untuk himpunan baik, 25-75 untuk sedang, 50-100 untuk bahaya, dan 75-100 untuk himpunan sangat bahaya.

Keterangan:

1. Range 0-25 = menunjukkan kualitas air sumur sangat baik digunakan.
2. Range 10-50 = menunjukkan kualitas air sumur baik digunakan.
3. Range 25-75 = menunjukkan kualitas air sumur cukup baik digunakan.
4. Range 50-100 = menunjukkan kualitas air sumur bahaya digunakan.
5. Range 75-100 = menunjukkan kualitas air sumur sangat bahaya digunakan.

Untuk perhitungan status kincir sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \mu_{Sangat\ Baik}[z] &= \begin{cases} 1; & z \leq 10 \\ (z-10)/(25-10); & 10 \leq z \leq 25 \\ 0; & z \geq 25 \end{cases} \\ \mu_{Baik}[z] &= \begin{cases} 0; & z \leq 10 \text{ atau } z \geq 50 \\ (z-10)/(25-10); & 10 \leq z \leq 25 \\ (50-x)/(50-25); & 25 \leq z \leq 50 \end{cases} \\ \mu_{Cukup}[z] &= \begin{cases} 0; & z \leq 10 \text{ atau } z \geq 50 \\ (z-10)/(25-10); & 10 \leq z \leq 25 \\ (50-x)/(50-25); & 25 \leq z \leq 50 \end{cases} \\ \mu_{Bahaya}[z] &= \begin{cases} 0; & z \leq 25 \text{ atau } z \geq 75 \\ (z-25)/(50-25); & 25 \leq z \leq 50 \\ (75-x)/(75-50); & 50 \leq z \leq 75 \end{cases} \\ \mu_{Sangat\ Bahaya}[z] &= \begin{cases} 0; & z \leq 75 \\ (z-75)/(100-75); & 75 \leq z \leq 100 \\ 1; & z \geq 100 \end{cases} \end{aligned}$$

5. KESIMPULAN

Dari sistem monitoring dan controlling tingkat kekeruhan air ini kemudian dilakukan pengujian dan analisisnya sehingga didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- a. Perancangan alat sistem monitoring dan controlling kekeruhan air pada aquarium menggunakan arduino Uno R3 ATmega328 sebagai sistem kendali. Untuk mengetahui tingkat kekeruhan air menggunakan sensor turbidity sebagai penerima cahaya yang untuk menentukan tingkat kekeruhan air dan sensor ph untuk menentukan tingkat kekeruhan air dan sensor ph untuk menentukan kadar ph air.
- b. Dari pengujian sensor-sensor yang telah dilakukan, yaitu dimana pengguna akan sangat mudah dalam memonitoring air tanpa harus menguras manual jika terdeteksi air keruh, karena dengan metode fuzzy mamadani dapat di golongankan air secara berkala dengan tingkat golongan air A (kadar kondisi air baik), B (Kadar kondisi air standar), dan C (kadar kondisi air keruh dan pompa kuras ON).
- c. Pada perancangan Alat Secara Keseluruhan, untuk mengetahui proses penggantian dan pengisian air aquarium sudah selesai atau belum digunakan sensor level air yang mendeteksi batas atas (penuh) dan batas bawah (kosong) aquarium. Pada proses penggantian air, pompa pembuangan air ON sampai sensor level air batas bawah tidak tersentuh air lagi dengan hampir 80% air terkuras dan tidak 100% karena ikan akan

menyebabkan mengalami syok osmotik yaitu karena tidak seimbang kandung air dalam aquarium. Sebaliknya, pompa pengisian air aquarium ON sampai sensor level air batas atas tersentuh air.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tri widodo, "sistem sirkulasi air pada teknik budidaya bioflok menggunakan mikrokontroler arduino uno r3" penerbit jtikom, bandar lampung, 2020.
- [2] Axel Natanael Salim, "Implementasi Fuzzy-Mamdani untuk Pengendalian Suhu dan Kekeruhan Air Aquascape Berbasis IoT", Penerbit Jurnal Algoritme, Palembang, 2022.
- [3] Mhd Zakki Fatahillah, "Perancangan Aplikasi Berbasis Teknologi Internet Untuk Sistem Pengendali Alat Penyimpanan Air", Penerbit Jurnal Informatika Upgris (JTU), Semarang, 2023.
- [4] D.Sasmoko, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kekeruhan Air Berbasis IoT pada Tandon Air Warga", Penerbit Jurnal Informatika Upgris (JTU), Semarang, 2019.
- [5] Dwi Puspitasari "Implementasi Monitoring air bersih pada aquarium ikan koi dengan NODEMCU ESP8266 menggunakan metode fuzzy tsukamoto", Penerbit Seminar Informatika Aplikatif Polinema (SIAP), Malang, 2020.
- [6] Dudih Gustian, "Penentuan Tingkat Produksi Barang Dengan Fuzzy Mamadani", Penerbit Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra, Kab Sukabumi, 2019.
- [7] R N Hidayat, "Perancangan Sistem Deteksi Kekeruhan Air Pada Aquarium Ikan Arwana Berbasis IoT", Penerbit KONSTELAS, Yogyakarta, 2021.
- [8] Adhitya Bhawiyuga, "SISTEM MONITORING KUALITAS AIR KOLAM BUDIDAYA MENGGUNAKAN JARINGAN SENSOR NIRKABEL BERBASIS PROTOKOL LORA" Penerbit Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK), Malang, 2019.
- [9] Raihannissa Hatrinidinar Rasya, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Bersih Pada Konsumen PERUMDA Tirta Pakuan Bogor Berbasis web", Penerbit Jurnal Sains Indonesia, Bogor, 2020.
- [10] A.A. Ayu Putri Ardyanti, "Penyiraman Tanaman Otomastis Dengan Metode Fuzzy Mamdani", Penerbit Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer", Bali, 2021.