



DISCUS AQUARIUM WATER QUALITY ANALYSIS USING THE METHOD FUZZY MAMDANI

Ronald Belferik, Micka Krisdayani br Manurung

Software Engineering Study Program, ronald.belferik@wbi.ac.id, Politeknik Wilmar
Bisnis Indonesia

Software Engineering Study Program, micka.krisdayani.manurung@wbi.ac.id, Politeknik
Wilmar Bisnis Indonesia

ABSTRAK

Aquarium is one of the media that is often used as a habitat for various types of animals that live both on land and in water. Many beautiful fish in the scenery are placed in aquariums filled with water as decorations. However, to place fish whose natural habitat is in vast water into an aquarium must require knowledge of the water quality that is suitable for these fish. Clear water is not necessarily suitable for the living conditions of fish. Fish that live in an open water environment grow well because not only is there sufficient food but there is an exchange of matter and energy such as oxygen, carbon dioxide and salts. Whereas in an aquarium environment, as a closed system, sudden and drastic changes to water parameters often occur (such as temperature, ph and ammonia content), which will cause fish stress and often lead to death. Therefore, the knowledge and ability to determine good fish aquarium water quality is an important element for fish keepers, especially hobbyists of ornamental fish such as discus. Classifying quality with a crisp set is a common practice. The number of variables involved in the aquarium (in this case, the object of research is discus) causes determination with a firm (crisp) set to be less appropriate. Therefore, the fuzzy mamdani method will produce outputs that are more suitable for analyzing the quality of aquarium discus. The input variables are density, temperature, and acidity. The outputs used are "Good", "Medium", "Bad".

Keywords: *aquarium water quality, discus, fuzzy logic, mamdani.*

Abstrak

Akuarium merupakan salah satu media yang sering digunakan sebagai habitat berbagai jenis hewan yang hidup baik di darat maupun di air. Banyak ikan cantik pemandangan ditempatkan di akuarium berisi air sebagai dekorasi. Namun untuk menempatkan ikan yang habitat aslinya berada di perairan luas ke dalam akuarium tentunya membutuhkan pengetahuan tentang kualitas air yang cocok untuk ikan tersebut. Air jernih belum tentu cocok untuk kondisi kehidupan ikan. Ikan yang hidup di lingkungan perairan terbuka tumbuh dengan baik karena tidak hanya tersedia makanan yang cukup tetapi juga terjadi pertukaran materi dan energi seperti oksigen, karbon

dioksida dan garam. Sedangkan dalam lingkungan akuarium, sebagai sistem tertutup, sering terjadi perubahan parameter air secara tiba-tiba dan drastis (seperti suhu, pH dan kandungan amoniak), yang akan menyebabkan ikan stres dan seringkali berujung pada kematian. Oleh karena itu, pengetahuan dan kemampuan menentukan kualitas air akuarium ikan yang baik merupakan unsur penting bagi pemelihara ikan khususnya penghobi ikan hias seperti discus. Mengklasifikasikan kualitas dengan perangkat renyah adalah praktik umum. Banyaknya variabel yang terlibat dalam akuarium (dalam hal ini objek penelitian adalah ikan diskus) menyebabkan penentuan dengan set yang tegas (crisp) kurang tepat. Oleh karena itu, metode mamdani fuzzy akan menghasilkan keluaran yang lebih sesuai untuk menganalisis kualitas cakram akuarium. Variabel inputnya adalah densitas, suhu, dan keasaman. Keluaran yang digunakan adalah "Baik", "Sedang", "Buruk".

Kata Kunci: Kualitas air akuarium, diskus, logika fuzzy, mamdani.

1. PENDAHULUAN

Secara umum, tidak ada yang mutlak mengenai akuarium yang tepat untuk memelihara Discus. Setiap orang memiliki selera masing-masing dalam hal model akuarium yang digunakan dan cara penataannya. Dari akuarium sederhana hingga akuarium eksklusif yang dilengkapi peralatan terbaru dan dihiasi tanaman air bisa digunakan untuk membudidayakan ikan discus.

Ikan discus (*Symphysodon sp.*) merupakan salah satu jenis ikan hias yang hidup di air tawar. Ini adalah ikan yang terkenal, dijuluki "Raja Ikan Akuarium" karena polanya yang cerah dan berwarna-warni. Pasar discus sangat bergantung pada perkembangan spesies baru. Salah satu cara untuk meningkatkan penjualan adalah dengan membiakkan spesies yang sudah dikenal dan menjualnya ke publik.

Pandemi melanda negara itu pada awal Maret 2020 dan berbagai sektor bisnis sangat terpengaruh. Tidak sedikit perusahaan yang bangkrut karena tidak bisa produktif. Namun, di tengah pandemi, beberapa lini bisnis mengalami peningkatan penagihan. Salah satunya adalah bisnis diskus. Salah satu pengusaha discus, Juniarto Tri Wibowo, mengaku bisa menghasilkan puluhan juta sebulan.

Pembiakan discus biasanya dilakukan di akuarium yang sudah diberi filter dan heater untuk memanaskan suhu air akuarium. Selama pemeliharaan, kualitas air harus dijaga agar discus tetap sehat.

Jenis akuarium yang digunakan untuk memelihara ikan ini bervariasi, ada yang kecil, sedang, besar. Tetapi meskipun ikan dapat masuk ke dalam akuarium kecil, itu tidak menunjukkan bahwa discus nyaman.

Disk yang terasa nyaman akan dapat hidup lebih lama dan memiliki kesempatan yang lebih baik untuk diputar. Jika disk tidak nyaman, harapan hidupnya akan berkurang.

Analisis kualitas akuarium discus dengan metode Fuzzy Mamdani ini diharapkan dapat memberikan gambaran bagi penghobi mengenai tingkat kenyamanan discus.

2. TINJAUAN PUSTAKA

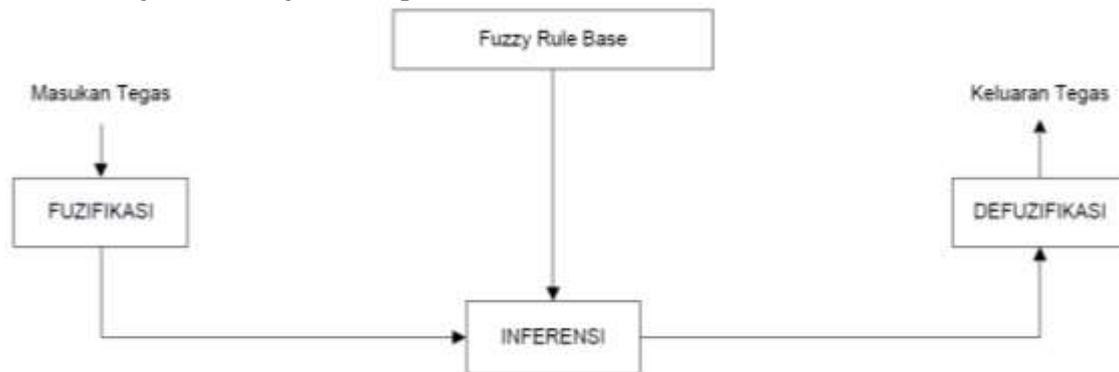
2.1. LOGIKA FUZZY

Logika fuzzy merupakan pengembangan dari logika primitif yang hanya mengenal kondisi yaitu "ya" atau "tidak". Dengan adanya logika fuzzy, seseorang dapat mengidentifikasi variabel linguistik seperti "cukup baik", "baik", "sangat baik", dll. Oleh karena itu, penerapan logika fuzzy akan membuat sistem menjadi lebih adaptif.

Dalam pembangunan sistem Fuzzy dikenal beberapa metode penalaran, diantaranya: metode Mamdani, metode Sugeno dan metode Tsukamoto. Untuk analisa kualitas akuarium discus ini digunakan metode Mamdani.

Logika fuzzy diimplementasikan dalam tiga tahap, yaitu:

- Tahap fuzzifikasi (Fuzzyfikasi), yaitu memetakan nilai masukan tegas ke dalam himpunan fuzzy.
- Tahap inferensi, yaitu pembuatan aturan fuzzy.
- Tahap Defuzzifikasi (Defuzzifikasi), yaitu keluaran transformasi dari nilai fuzzy menjadi nilai tajam (crisp).



Gambar 1. Tahapan Proses Logika Fuzzy

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik masukan data terhadap nilai keanggotaannya (sering disebut derajat keanggotaan) yang memiliki rentang dari 0 sampai dengan 1. Bentuk yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaannya adalah melalui fungsi mendekati. Ada beberapa fungsi keanggotaan yang dapat digunakan.

Fungsi keanggotaan adalah fungsi yang digunakan untuk menyatakan nilai derajat keanggotaan suatu himpunan fuzzy.

Jika x adalah kumpulan objek x , maka himpunan fuzzy A pada x didefinisikan sebagai himpunan pasangan terurut

$$A = \{ (x, \mu_A (x)) \mid X \in x \}$$

μ_A disebut fungsi keanggotaan x pada A . Pemetaan fungsi keanggotaan setiap elemen X ke dalam nilai keanggotaan kontinu dengan nilai 0 dan 1. Definisi himpunan fuzzy merupakan perluasan dari definisi himpunan tegas dalam artian dari jika nilai fungsi keanggotaan $\mu_A(x)$ hanya 0 atau 1 . Maka A adalah himpunan tegas dan $\mu_A(x)$ adalah fungsi karakteristik dari A . Biasanya x disebut semesta dan x dapat berupa objek diskrit atau kontinu.

Berikut penjelasan beberapa parameter fungsi yang biasa digunakan untuk mendefinisikan fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan parameter memainkan peran yang sangat penting dalam sistem inferensi fuzzy adaptif.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode Mamdani sering juga dikenal dengan metode Max-Min. Untuk mendapatkan output, diperlukan empat langkah:

1. Pembentukan himpunan fuzzy

2. Implikasi dari fungsi aplikasi
3. Aturan Komponen
4. Afiriasi (kabur)

Beberapa metode defuzzy pada susunan aturan metode Mamdani :

- a. Metode Centroid

Dalam metode ini, solusi crips diperoleh dengan mengambil titik pusat (z^*) daerah difusi. Secara umum dirumuskan:

$$z^* = \frac{\sum_{j=1}^n z_j \mu(z_j)}{\sum_{j=1}^n \mu(z_j)} \quad (1)$$

- b. Metode Bisektor
- c. Metode Min of Maximum (MOM)
- d. Metode Smallest of Maximum (SOM)
- e. Metode Largest of Maximum (LOM)

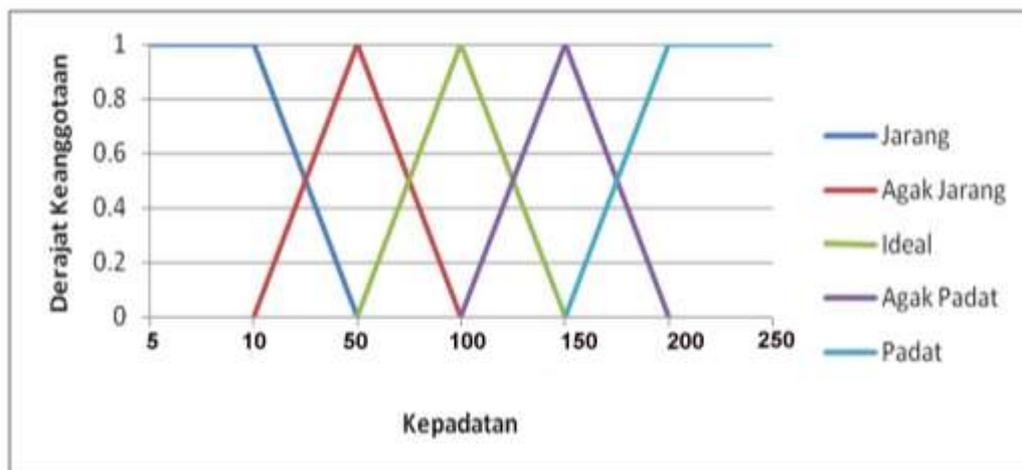
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. PEMBENTUKAN HIMPUNAN FUZZY

Berikut adalah beberapa variabel yang terlibat dalam menentukan kualitas akuarium discus:

a. Variabel Kepadatan

Menurut Daniel Indarta dalam bukunya Nurturing and Growing Superior Discus, saat anakan discus mencapai ukuran 1 inci atau lebih besar, diperlukan akuarium dengan kapasitas yang lebih besar lagi. Anda juga perlu menurunkan berat badan. Umumnya akuarium dengan ukuran 100 x 50 x 50 cm dengan kapasitas 200 liter banyak digunakan untuk keperluan tersebut. Untuk anakan diskus 1 inci, akuarium ini dapat menampung hingga 60-100 atau 30-50 anakan diskus 2 inci. Dan seterusnya, saat piringan bertambah, jumlah kepadatan per akuarium harus dikurangi.

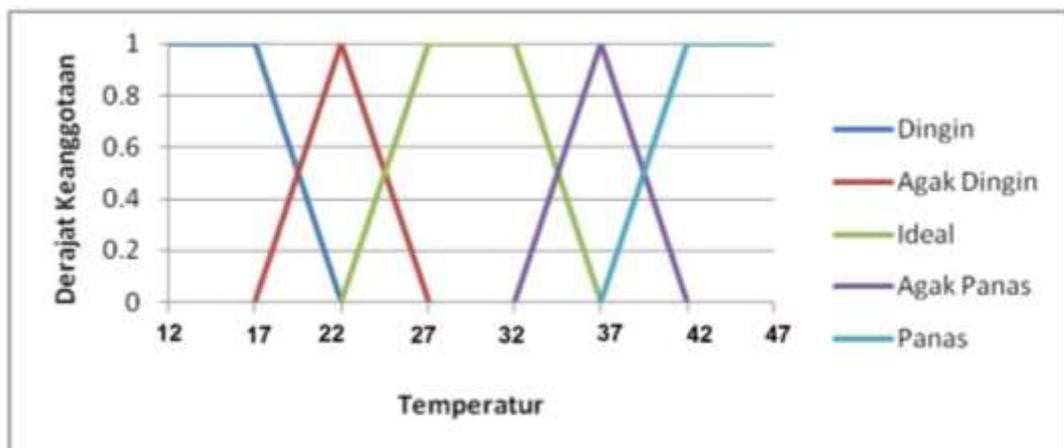


Gambar 2. Fungsi Keanggotaan untuk Variabel Kepadatan

μ Jarang [x; 5, 10, 50]	1 $(50 - x) / (50 - 10)$ 0	, untuk $x \leq 10$, untuk $10 < x < 50$, untuk $x \geq 50$
μ Agak Jarang [x; 10, 50, 100]	0 $(x - 10) / (50 - 10)$ $(100 - x) / (100 - 50)$ 0	, untuk $x \leq 10$, untuk $10 < x < 50$, untuk $50 < x < 100$, untuk $x \geq 100$
μ Ideal [x; 50, 100, 150]	0 $(x - 50) / (100 - 50)$ $(150 - x) / (150 - 100)$ 0	, untuk $x \leq 50$, untuk $50 < x < 100$, untuk $100 < x < 150$, untuk $x \geq 150$
μ Agak Padat [x; 100, 150, 200]	0 $(x - 100) / (150 - 100)$ $(150 - x) / (200 - 150)$ 0	, untuk $x \leq 100$, untuk $100 < x < 150$, untuk $150 < x < 200$, untuk $x \geq 200$
μ Padat [x; 150, 200, 250]	0 $(x - 150) / (200 - 150)$ 1	, untuk $x \leq 150$, untuk $150 < x < 200$, untuk $x \geq 200$

b. Temperatur

Suhu ideal untuk diskus berada pada kisaran 27 - 32 °C. Direkomendasikan agar fluktuasi nilai tukar tidak melebihi 12°C, terutama saat mengganti air atau memindahkan ikan.

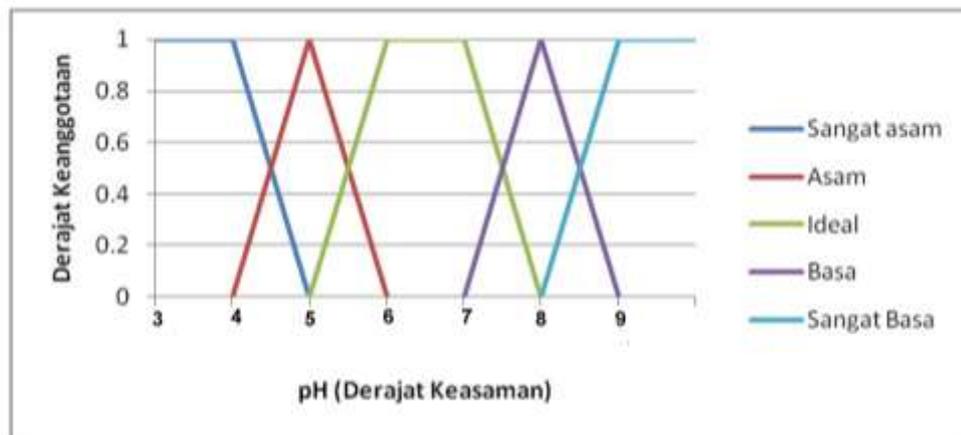


Gambar 3. Fungsi Keanggotaan untuk Variabel Temperatur

c. *Derajat Keasaman (pH)*

Nilai pH yang tepat untuk pemeliharaan cakram adalah antara 6,0 dan 7,0. Namun, cakram diketahui mentolerir nilai pH di bawah atau di atas kisaran tersebut. Yang harus diperhatikan adalah membiarkan piringan disimpan menyesuaikan dengan kualitas air yang kita siapkan sebelumnya. Sangat berbahaya untuk melakukan pergantian air atau membuat perubahan drastis pada kualitas air.

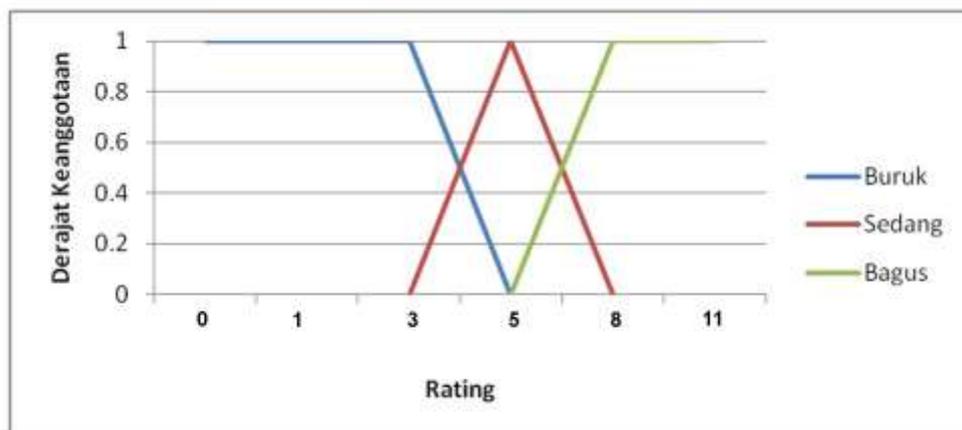
Meskipun discus diketahui memiliki toleransi yang luas terhadap berbagai nilai pH, seperti kelompok discus pada umumnya, mereka tidak dapat bertahan pada pH di bawah 4,0 atau di atas 8,0. Oleh karena itu dalam pengelolaan air perlu diperhatikan nilai-nilai tersebut agar tidak merugikan ikan yang bersangkutan.



Gambar 4. Fungsi Keanggotaan untuk Variabel Derajat Keasaman

d. *Variabel Pembatas*

Variabel pembatasnya adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Fungsi Keanggotaan untuk Variabel Pembatas

4.2. PEMBENTUKAN ATURAN

Setelah pembentukan variabel dan himpunan fuzzy, aturan yang sesuai dibentuk dengan mengambil data berdasarkan fakta yang berlaku. Misalnya jika kerapatan ideal, suhu ideal, dan pH ideal, maka kualitas akuarium tersebut Baik. Kondisi yang berbeda

dari setiap variabel kemudian digabungkan untuk menghasilkan keputusan yang berbeda. Pembentukan aturan yang dihasilkan dari kombinasi masing-masing kondisi ini dikenal sebagai aturan keputusan.

4.3 APLIKASI FUNGSI IMPLIKATIF

Setelah aturan dibentuk, maka dilakukan aplikasi fungsi implikatif. Jika terdapat kasus sebuah akuarium dengan data-data berikut ini :

Kepadatan : 120
 Temperatur : 34
 pH : 9

Berdasarkan data diatas, maka aturan predikat untuk penilaian kualitas akuarium antara lain:

$$\begin{aligned} \alpha &= \mu_{\text{KepadatanIdeal}} \cap \mu_{\text{TemperaturAgakPanas}} \cap \mu_{\text{pHIdeal}} \\ &= \min (\mu_{\text{KepadatanIdeal}}[120], \mu_{\text{TemperaturAgakPanas}}[34], \mu_{\text{pHIdeal}}[9]) \\ &= \min (0,4; 0,4; 0,5) \\ &= 0,4 \end{aligned}$$

Dengan demikian maka kualitas akuarium diskus tersebut adalah $0,4 \times 10 = 4$ artinya 0,4 Buruk dan 0,4 Sedang.

4.4 KOMPOSISI ATURAN DAN DEFUZZY

Dari hasil aplikasi fungsi aplikasi dari tiap aturan, digunakan metode MAX untuk melakukan komposisi antar semua aturan. Metode penegasan (defuzzy) yang akan digunakan adalah metode centroid. Dengan rumus mencari nilai z^* (titik pusat).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Untuk menentukan kualitas akuarium diskus dibutuhkan beberapa variabel supaya menghasilkan kesimpulan yang lebih tepat. Semakin banyak variabel yang digunakan akan menghasilkan kesimpulan yang lebih tepat. Metode Mamdani merupakan metode yang tepat untuk mencapai tujuan ini.

DAFTAR PUSTAKA

Referensi Cetak:

Buku

- [1] Ishan Latif,. 2022. Cara Mudah Budidaya Ikan Discus Untuk Pemula, Penerbit Elementa Agro Lestari
- [2] Kusuma, S. dan Purnomo, H., 2004, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*, edisi 1, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta
- [3] Daniel Indarta, 2002, *Memelihara dan membudidayakan diskus unggul*, AgroMedia Pustaka, Jakarta.

Artikel dalam Buku

- [4] Mamdani, E.H. and Assilian, S. 1975. An experimental in linguistic synthesis with a fuzzy logic control. *International Journal of Man-Machine Studies*, 7, 1–13.

Jurnal

[5] Fitria Y.F, Maria T.J, 2020, Sistem Inferensi Fuzzy Mamdani dan Tsukamoto Dalam Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Volume Import Minyak Bumi di Indonesia, Jurnal Statistika Industri dan Komputasi, 5(1) : E-ISSN: 2527-9378

[6] Chaerur R, Purwantoro, 2019, Sistem Monitoring Tingkat Suhu Udara Dan PH Air Pada Budidaya Ikan Hias Discus Berbasis Wireless Sensor Network, Jurnal Teknologi Terpadu, 5 (1) : ISSN : 2477-0043, e-ISSN 2460-7908

Referensi Elektronik:

Buku

[1] <http://ikanhiasahmad.blogspot.co.id/2013/10/cara-merawat-ikan-diskus-yang-baik.html>. [21 Oktober 2022].