

Implementasi Algoritma Naive Bayes Pada Sistem Monitoring dan Klasifikasi Kualitas Air Akuarium Ikan Hias

Widya Cahyadi¹, Ali Rizal Chaidir², dan Hanif Abdi Hakim Hani³

Universitas Jember

Jl. Kalimantan No. 37 Kampus Tegalboto 68121 Jember, Jawa Timur, Indonesia
cahyadi@unej.ac.id

Abstrak

Pengamatan merupakan suatu kegiatan mengumpulkan informasi yang kemudian dianalisa dengan berdasarkan batasan yang telah ditentukan terlebih dahulu secara terstruktur pada suatu program. Proses monitoring memberikan sekumpulan informasi keadaan dengan kecenderungan dari hasil perhitungan terhadap kondisi yang telah ditentukan sebelumnya. Kondisi air merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas hidup ikan hias. Dimana kondisi air yang dimaksud merupakan suhu air, kandungan oksigen pada air, dan tingkat keasamaan air, serta tingkat kejernihan dari air itu sendiri. Ada berbagai macam jenis ikan hias, salah satunya jenis ikan hias mas koki. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat prototype sistem monitoring kualitas air akuarium untuk ikan hias khususnya ikan mas koki dengan menggunakan algoritma Naive Bayes. Parameter – parameter yang akan diukur pada penelitian ini adalah tingkat kekeruhan air, tingkat kadar amonia, dan tingkat keasamaan air (pH). Untuk dapat mengukur parameter – parameter tersebut, pada sistem monitoring ini akan menggunakan sensor turbidity untuk mengukur tingkat kekeruhan air, sensor mq-135 untuk mengukur tingkat amonia, dan sensor pH untuk mengukur tingkat keasamaan air. Didapatkan hasil ketika sistem mendapatkan nilai kekeruhan sebesar 13,00 NTU, nilai amonia sebesar 0,006 ppm, nilai pH sebesar 7,25 maka kondisi air yang ditampilkan adalah ideal. Hasil ini menunjukkan sistem mampu melakukan klasifikasi dan bekerja sesuai dengan kriteria pada setiap parameternya. Selanjutnya, ketika telah diketahui bahwa sistem dapat berjalan dengan baik, maka dilakukan tes usability sistem. Tes usability sistem yang dilakukan menggunakan metode SUS yaitu System Usability Scale. System Usability Scale (SUS) merupakan metode pengujian usability suatu sistem secara sederhana dengan sepuluh skala yang memberikan pandangan secara menyeluruh dari evaluasi tujuan kebergunaan. Hasil yang didapatkan dari tes usability menunjukkan rata-rata sebesar 79 yang dimana berdasarkan SUS menunjukkan bahwa Sistem termasuk dalam kategori acceptable, memiliki rating good, dan pada peringkat C.

Kata Kunci — kualitas air, monitoring, naive bayes, usability.

Abstract

Monitoring (observation) is an activity to collect information which then analyzed based on predetermined limits in a structured manner using a program. The monitoring process provides a collection of information status with tendency from calculation result to predetermined conditions. Water conditions are one of the factors that can affect the quality life of fish. The water conditions in this study are water temperature, oxygen in the water, and the acidity level of the water, as well as the level of clarity of the water itself. There are various types of ornamental fish, one of which is goldfish. The purpose of this study was to make a prototype of an aquarium water quality monitoring system for ornamental fish, especially goldfish (*Carassius auratus*), using the Naive Bayes algorithm. The parameters that will be measured in this study are the level of turbidity of the water, ammonia levels, and the level of acidity of the water (pH). To be able to measure these parameters, this monitoring system will use a turbidity sensor to measure the level of water turbidity, a mq-135 sensor to measure ammonia levels, and a pH sensor to measure water acidity levels. The results obtained by the system are turbidity value of 13.00 NTU, an ammonia value of 0.006 ppm, a pH value of 7.25, the water conditions displayed are ideal. These results indicate that the system is capable of classifying and working according to the criteria for each parameter. Furthermore, when it is known that the system can run well, the system usability test is carried out. The system usability test was carried out using the SUS method, namely the System Usability Scale. System Usability Scale (SUS) is a simple method of testing the usability of a system with ten scales that provide an overall view of the evaluation of usability objectives. The results obtained from the usability test show an average of 79 which based on SUS shows that the system is within the acceptable category, has a good rating, and is ranked C

Keywords — monitoring, naive bayes, usability, water quality.

I. PENDAHULUAN

Monitoring (pengamatan) merupakan suatu kegiatan mengumpulkan informasi yang kemudian dianalisa dengan berdasarkan batasan yang telah ditentukan terlebih dahulu secara terstruktur pada suatu program. Monitoring pada dasarnya merupakan kemampuan memiliki kesadaran dengan sesuatu yang ingin diketahui, pemantauan tingkat tinggi yang dilakukan secara terus menerus untuk mendapatkan hasil pengukuran dalam suatu kurun waktu demi mencapai tujuan pengamatan. Proses monitoring memberikan sekumpulan informasi keadaan dengan kecenderungan dari hasil perhitungan terhadap kondisi yang telah ditentukan sebelumnya. Monitoring dilakukan demi mendapatkan tujuan tertentu, dengan melihat kondisi dari yang amati sebagai acuan pengambilan keputusan untuk mempertahankan sistem yang lama atau memperbarui dengan sistem yang baru [1].

Kondisi air merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas hidup ikan hias. Dimana kondisi air yang dimaksud merupakan suhu air, kandungan oksigen pada air, dan tingkat keasamaan air, serta tingkat kejernihan dari air itu sendiri. Kondisi air ideal demi kelangsungan hidup ikan hias memiliki suhu rata-rata 25 derajat celsius, dengan kadar pH 6 hingga 7. Jenis air yang cocok untuk ikan hias merupakan air yang berasal dari tanah atau sungai dan Ikan hias juga dapat hidup menggunakan air PDAM [3]. Ada berbagai macam jenis ikan hias, salah satunya jenis ikan hias mas koki. Ikan mas koki bisa hidup di media air dengan perbandingan gas oksigen (O₂) dan karbon dioksida (CO₂) yang seimbang, jika CO₂ lebih tinggi, maka ikan akan mati dan ikan mas koki mampu hidup di air yang bersih atau keruh asal kadar oksigennya terjamin. Referensi [12] menjelaskan bahwa ikan mas koki hidup di air yang memiliki kandungan oksigen minimal 5 mg/L, pH (7-7,8), tingkat amonia terlarut maksimal 0,05 mg/L dan tingkat nitrit yang terlarut maksimal 0,05 mg/L. Ikan mas koki dapat bertahan hidup pada suhu 1030 derajat celsius, akan tetapi pada kondisi ideal 24-28 derajat celsius dengan pH air berkisar 7 - 7,8 [12]. Agar kualitas air selama pembudidayaan dapat diketahui dengan mudah diperlukan alat monitoring untuk mengamati air akuarium apakah perlu dikuras atau tidak, maka diperlukan klasifikasi dengan metode yang tepat diantaranya Naïve Bayes.

Naïve Bayes bergantung pada peningkatan pada anggapan bahwa nilai-nilai sifat adalah bebas terbatas setiap kali diberikan penghargaan hasil. Secara keseluruhan, mengingat harga hasil, kemungkinan memperhatikan semua hal yang dipertimbangkan adalah hasil dari probabilitas individu. Keuntungan menggunakan Naïve Bayes adalah bahwa strategi ini hanya memerlukan sedikit persiapan informasi untuk menentukan pengukur batas yang diperlukan dalam siklus pengaturan. Naïve Bayes sering kali berkinerja jauh lebih baik di sebagian besar keadaan yang dapat disertifikasi daripada yang diantisipasi.

Pada penelitian ini, sistem yang akan dirancang dan dibangun menggunakan metode Naïve Bayes dengan memperhatikan klasifikasi kualitas air akuarium terhadap ikan

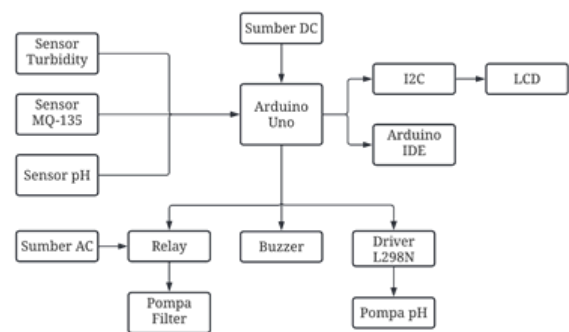
hias mas koki. Parameter - paramater yang akan diukur pada peelitian ini adalah antara lain, tingkat kekeruhan air akuarium, tingkat kadar amonia air akuarium, dan tingkat kadar pH pada air akuarium. Penulis berharap dengan adanya penelitian ini dapat mempermudah perawatan ikan dan meningkatkan kualitas hidup dari ikan hias maupun ikan budidaya.

II. METODOLOGI PENELITIAN

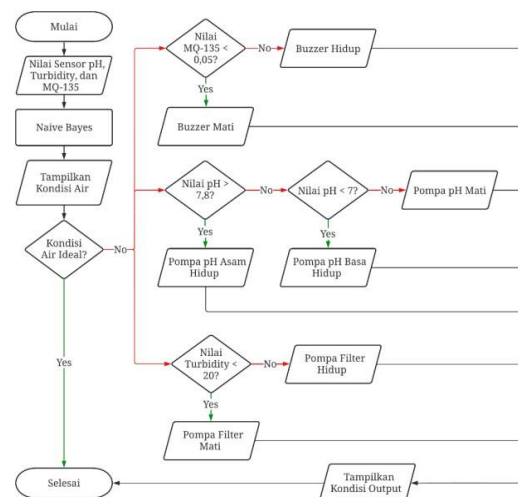
Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Elektronika Terapan Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jl. Slamet Riyadi No.62 Patrang, Jember 68111.

A. Blok Diagram

Perancangan dan pembuatan sistem ini sesuai dengan blok diagram pada gambar 1. Dimana terdapat 4 bagian yaitu monitoring yang meliputi sensor-sensor yang digunakan pada saat proses monitoring air untuk memantau kekeruhan, amonia, dan pH. Selanjutnya bagian kontrol yang merupakan mikrokontroler arduino untuk melakukan perhitungan persamaan Naive Bayes untuk menentukan kondisi air akuarium dan mengatur output yang tepat berdasarkan perhitungan Naive Bayes. Kemudian bagian tampilan yang merupakan LCD untuk menampilkan data yang sudah diolah oleh mikrokontroler. Yang terakhir adalah bagian output dimana bagian ini berfungsi sebagai alat kontrol air akuarium.



Gbr 1 Blok Diagram



Gbr 2 Diagram Alur Kerja Sistem

B. Diagram Alur Kerja Sistem

Diagram alur kerja pada sistem dapat dilihat pada gambar 2.

Untuk alur kerja sistem adalah sebagai berikut, sistem mendapatkan masukan melalui sensor turbidity, sensor mq135, dan sensor pH, kemudian sistem melakukan perhitungan klasifikasi dengan Naive Bayes. Setelah itu, sistem akan menampilkan hasil dari klasifikasi sistem. Jika hasil klasifikasinya menghasilkan nilai kondisi ideal lebih tinggi dari nilai kondisi buruk maka sistem akan langsung selesai.

Namun jika nilai kondisi buruk lebih tinggi, maka sistem akan mencari nilai yang tidak sesuai dengan kondisi ideal dari air akuarium dan akan mengaktifkan output dari sistem sesuai dengan nilai yang diberikan.

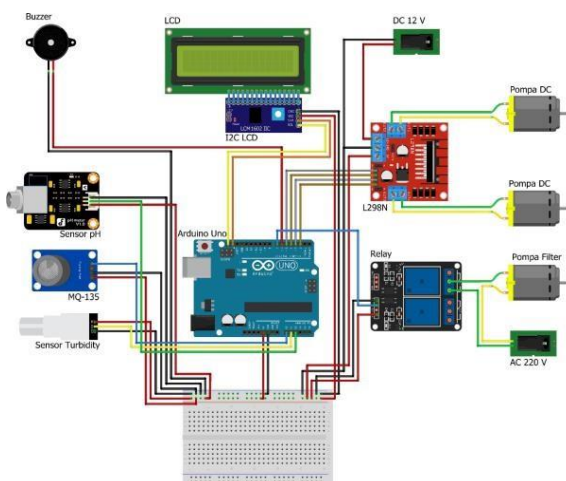
C. Rangkaian Elektrikal Sistem

Perancangan desain elektrikal pada sistem dapat dilihat pada gambar 3.

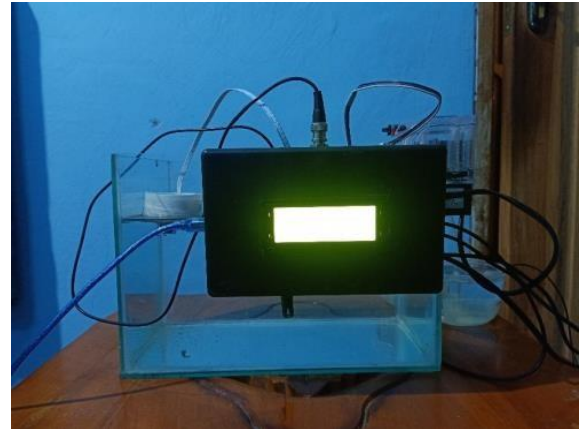
Rancangan rangkaian keseluruhan sistem menunjukkan pin A0 pada arduino terhubung dengan modul turbidity untuk kekeruhan, sedangkan pin A1 terhubung dengan sensor mq135 untuk kadar amonia, dan pin A2 terhubung dengan sensor pH untuk tingkat pH air. Untuk pin 7 pwm terhubung dengan relay untuk mengatur on/off pompa filter, pin 6 pwm terhubung dengan buzzer untuk memberikan peringatan alarm. Sedangkan untuk pin 5 pwm, pin 4 pwm, pin 3 pwm, dan pin 2 pwm terhubung dengan pin int 4, pin int 3, pin int 2, dan pin int 1 pada driver l298n secara berurutan untuk mengatur nilai pwm motor dc pH.

D. Hasil Akhir Sistem

Hasil akhir dari perancangan sistem terlihat sesuai dengan pada gambar 4 dan gambar 5. Sistem ini dibuat dengan dimensi akuarium panjang 30 cm, lebar 17,5 cm, dan tinggi 20 cm.



Gbr 3 Perancangan Elektrikal Sistem



Gbr 4 Hasil Sistem Tampak Depan

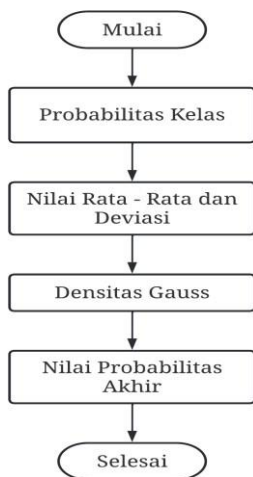


Gbr 5 Hasil Sistem Tampak Atas

E. Flowchart Naive Bayes

Flowchart dari algoritma naive bayes dapat dilihat pada gambar 6.

Pada flowchart menunjukkan bahwa algoritma naive bayes dimulai dengan melakukan probabilitas suatu kelas dari sejumlah data yang telah disediakan atau dapat disebut juga data mining. Kemudian dikarenakan data pada sistem ini merupakan data pengukuran maka naive bayes akan menggunakan data kontinyu dimana data kontinyu ini dapat diolah dengan menggunakan rumus rata – rata dan rumus standar deviasi. Persamaan selanjutnya yang perlu untuk dicari adalah persamaan dari densitas gauss. Densitas gauss sendiri dapat dicari ketika nilai rata – rata dan nilai standar deviasi telah ditemukan. Ketika semua persamaan yang dibutuhkan telah ditemukan, maka langkah terakhir adalah dengan memasukkan hasil perhitungan persamaan – persamaan tersebut ke dalam persamaan naive bayes untuk dapat menemukan nilai probabilitas dari kelas tersebut



Gbr 6 Flowchart Naive Bayes

F. Uji Usability Sistem

Uji usabilitas yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS). *System Usability Scale* (SUS) merupakan metode pengujian usabilitas suatu sistem secara sederhana dengan sepuluh skala yang memberikan pandangan secara menyeluruh dari evaluasi tujuan kebergunaan. SUS berupa skala Likert yang sederhana dengan responden diharuskan menjawab tingkat kesetujuan dan ketidaksetujuan dalam skala 5 atau 7 poin. SUS dapat dipercaya, skala usability dengan biaya rendah yang dapat digunakan untuk pengujian sistem usability secara global.

Kinerja usabilitas diukur menggunakan *System Usability Scale* (SUS) yang terdiri dari 10 pertanyaan dengan menggunakan skala likert 1 sampai 5. Pertanyaan nomor ganjil merupakan pertanyaan yang bernada positif dan pertanyaan nomor genap merupakan pertanyaan bernada negatif. Untuk pengujian usability digunakan *System Usability Scale* (SUS). Jika responden tidak menemukan skala respon yang tepat responden harus mengisi titik tengah skala pengukuran. Hasil kuesioner tersebut kemudian dihitung dengan rumus yang telah ditentukan untuk mendapatkan skor SUS.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini menggunakan metode klasifikasi naive bayes untuk menentukan kondisi air akuarium dimana hasil dari perhitungan tersebut akan digunakan untuk mengontrol output sistem. Dalam proses implementasi data sensor, terlebih dahulu penulis melakukan pendataan dari setiap sensor yang digunakan. Pendataan yang dilakukan adalah batas nilai air keruh, nilai sensor pH dan nilai sensor amonia, yang kemudian penulis akan menentukan kondisi berdasarkan data - data tersebut. Hasil pendataan yang dipilih sebanyak sepuluh data (5 ideal, 5 buruk), ditunjukkan pada tabel 1.

TABEL I

DATA SENSOR NAIVE BAYES

No	Kondisi	Kekeruhan (NTU)	Amonia (PPM)	pH
1	ideal	5	0,01	7
2	ideal	7	0,015	7,25
3	ideal	11	0,02	7,4
4	ideal	15	0,03	7,63
5	ideal	19	0,045	7,8
6	buruk	20	0,05	4,7
7	buruk	24	0,07	5,3
8	buruk	30	0,15	6,5
9	buruk	38	0,2	8,3
10	buruk	46	0,5	8,9

A. Pengujian Sistem

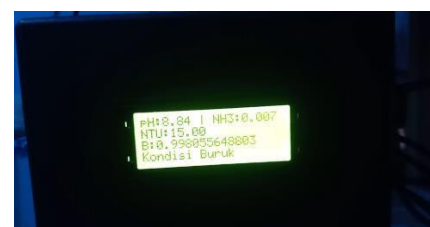
Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun telah mampu bekerja sesuai dengan kebutuhan dan mampu menyelesaikan permasalahan yang diusung. Pengujian sistem dilakukan dalam empat (4) bagian, yaitu pengujian ketika tingkat kekeruhan air dalam kondisi buruk, pengujian ketika kadar pH air dalam kondisi buruk, pengujian ketika kadar amonia air dalam kondisi buruk, dan pengujian ketika air akuarium dalam kondisi ideal. Hasil pengujian kekeruhan buruk dapat dilihat pada gambar 7 dan gambar 8. Untuk hasil pengujian pH buruk dapat dilihat pada gambar 9 dan gambar 10.



Gbr 7 Hasil Pembacaan Keruh Buruk



Gbr 8 Hasil Keluaran Kekeruhan Buruk



Gbr 9 Hasil Pembacaan pH buruk



Gbr 10 Hasil Keluaran pH Buruk



Gbr 11 a Hasil Pembacaan Amonia Buruk



Gbr 11 b Hasil Pembacaan Amonia Buruk



Gbr 12 Hasil Pembacaan Kondisi Air Ideal

Untuk hasil pengujian amonia buruk dapat dilihat pada gambar 11 a,b.

Pengujian selanjutnya adalah ketika air akuarium dalam keadaan bersih. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem mampu melakukan pembacaan pada air akuarium yang ideal. Hasil pengujian terlihat pada gambar 12.

B. Analisa Naive Bayes

Probabilitas kelas kualitas air dapat dicari dengan cara mencari jumlah data kualitas air ideal dan buruk, kemudian membaginya dengan total data keseluruhan. Hasil dari perbandingan tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

Kemudian dilanjutkan dengan menghitung nilai rata-rata masing-masing atribut dan kemudian dilanjutkan dengan

menghitung nilai standar deviasi dari masing-masing atribut yang hasilnya dapat dilihat pada tabel 3 dan tabel 4.

Setelah didapatkan nilai rata-rata dan nilai standar deviasi dari setiap atribut yang memiliki fitur kontinyu, maka selanjutnya akan dihitung dengan rumus *densitas Gauss*. Analisa yang dilakukan menggunakan data X yaitu kekeruhan 13,00, amonia 0,006 dan pH 7,25 yang didapatkan oleh sistem selama proses pengujian sesuai pada gambar 12. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 5.

Dari hasil perhitungan tabel 5, diperoleh jika data hasil pembacaan sensor kekeruhan adalah 13,00, maka menghasilkan nilai probabilitas “Ideal” 0,1603, dan “Buruk” 0,0258. Jika data hasil pembacaan sensor amonia adalah 0,006, maka menghasilkan nilai probabilitas “Ideal” 1,062 dan “Buruk” 0,888. Jika data hasil pembacaan sensor pH adalah 7,25 maka menghasilkan nilai probabilitas “Ideal” 0,582 dan “Buruk” 0,269.

Dengan didapatkannya semua nilai probabilitas setiap parameter untuk setiap kondisi, maka proses perhitungan dilanjutkan dengan mencari nilai Probabilitas X ideal dan buruk dan Probabilitas X keseluruhan yang dapat dilihat pada tabel 6.

Setelah mendapatkan semua nilai yang dibutuhkan pada Naïve Bayes, maka langkah selanjutnya adalah dengan menghitung dengan menggunakan rumus Naïve Bayes, hasilnya dapat dilihat pada tabel 7.

Berdasarkan hasil perhitungan tabel 7, didapatkan bahwa kualitas air kelas “Ideal” memiliki nilai probabilitas 0,942 dan kualitas air kelas “Buruk” memiliki nilai probabilitas 0,0579. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, maka kelas yang mempunyai nilai probabilitas tertinggi lah yang diambil, yaitu kualitas air kelas “Ideal”.

TABEL II
 PROBABILITAS KELAS

Kelas	Perbandigan	Hasil Perhitungan
ideal	5/10	0,5
buruk	5/10	0,5

TABEL III
 HASIL NILAI RATA – RATA TIAP ATTRIBUT

No	Kelas	Nilai rata-rata		
		Kekeruhan	Amonia	pH
1	ideal	11,4	0,024	7,416
2	buruk	31,6	0,194	6,74

TABEL IV
 HASIL NILAI STANDAR DEVIASI TIAP ATTRIBUT

No	Kelas	Nilai standar deviasi		
		Kekeruhan	Amonia	pH
1	Ideal	5,727	0,1387	0,313
2	Buruk	10,526	0,181	1,83

TABEL V
 HASIL PERHITUNGAN DENSITAS GAUSS

No	Kelas	Densitas Gauss		
		Kekeruhan	Amonia	pH
2	probabilitas ideal	0,1603	1,062	0,582
3	probabilitas buruk	0,0258	0,888	0,269

TABEL VI
 HASIL PERHITUNGAN PROBABILITAS X

Probabilitas	Hasil
X ideal	0,1054
X buruk	0,00648
X	0,05594

TABEL VII
 HASIL PERHITUNGAN PROBABILITAS X

Naive Bayes		
No	Kelas	Probabilitas Kualitas Air
1	Ideal	0,942
2	Buruk	0,0579

TABEL VIII
 HASIL PENGAMATAN UJI SISTEM

Tanggal	Waktu (WIB)	Pembacaan Sensor	Kondisi	Ouput
28/06/2022	11.29	pH : 7,29 NTU : 5.00 NH3 : 0,002	ideal	tidak ada
28/06/2022	18.18	pH : 7,43 NTU : 9.00 NH3 : 0,002	ideal	tidak ada
28/06/2022	23.36	pH : 7,18 NTU : 8.00 NH3 : 0,003	ideal	tidak ada
29/06/2022	06.06	pH : 7,04 NTU : 7.00 NH3 : 0,003	ideal	tidak ada
29/06/2022	11.56	pH : 7,30 NTU : 8.00 NH3 : 0,003	ideal	tidak ada

C. Pengamatan Uji Sistem

Pengamatan uji alat dilakukan secara berkala selama 1x24 jam dengan jarak pengambilan data waktu kurang lebih setiap 6 jam. Hasil pengamatan dapat dilihat pada tabel 8.

D. Uji Usabilitas Sistem

Dalam pengukuran SUS, memiliki aturan perhitungan tertentu, berikut ini aturan-aturan saat perhitungan skor pada kuesionernya:

- Setiap pertanyaan bernomor ganjil, skor setiap pertanyaan yang didapat dari skor pengguna akan dikurangi 1.

- Setiap pertanyaan bernomor genap, skor akhir didapat dari nilai 5 dikurangi skor pertanyaan yang didapat dari pengguna.

- Skor SUS (System Usability Scale) didapat dari hasil penjumlahan skor setiap pertanyaan yang kemudian dikali 2,5. Berikut adalah hasil perhitungan uji usability yang ditunjukkan pada tabel 9.

Aturan perhitungan skor berlaku pada 1 responden. Untuk perhitungan selanjutnya, skor SUS (System Usability Scale) dari masing-masing responden dicari skor rata-ratanya dengan menjumlahkan semua skor dan dibagi dengan jumlah responden.

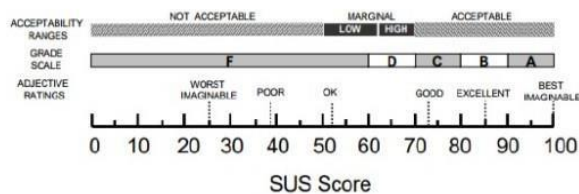
Skor SUS dianalisis dan diinterpretasikan menggunakan kategori penerimaan (acceptability), skala nilai (grade scale), dan adjective rating dengan skala kelipatan 10. Skala 1 - >10 masuk ke dalam rating worst imaginable, skor >10 - 20 masuk ke dalam rating awful, skor >20 - >30 masuk ke dalam rating poor, skor >30 - >50 masuk ke dalam rating ok, skala >50 >70 masuk ke dalam rating good, skala >70 - >80 masuk ke dalam rating excellent, sedangkan skala >80 sampai >90 masuk ke dalam rating best imaginable.

Sedangkan untuk menentukan grade scale skala yang digunakan adalah 0 - 60 untuk grade scale F, >60 - 70 untuk grade scale D, >70 - 80 untuk grade scale C, >80 - 90 untuk grade scale B, dan >90 - 100 untuk grade scale A.

Sedangkan untuk acceptability ranges menggunakan skala 0 - 60 untuk not acceptable dan >60 - 100 untuk acceptable yang ditunjukkan pada gambar 13.

TABEL IX
 HASIL PENGUJIAN SUS

No. Pertanyaan	Responden				
	1	2	3	4	5
1	4	5	5	4	5
2	2	2	1	2	2
3	4	5	5	4	4
4	2	3	2	2	2
5	4	5	5	4	5
6	2	2	1	2	1
7	4	4	4	4	4
8	2	2	1	2	2
9	4	5	5	4	4
10	3	2	3	4	3
Jumlah Skor SUS	31	33	36	28	30
Nilai SUS	72,5	82,5	90	70	80
Rata-Rata Skor SUS	79				



Gbr 13 Grade Scale, Acceptability, dan Adjective Ratings SUS Score[13]

Dari tabel 9 terlihat rata-rata skor SUS adalah 79. Sehingga dapat dikatakan alat pada penelitian termasuk dalam kategori acceptable. Pada skala adjective, alat termasuk dalam kategori excellent. Menurut responden fitur-fitur yang diberikan sudah cukup membantu, mudah digunakan, dan mudah dipahami. Dan pada skala peringkat termasuk pada peringkat C.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dalam membangun sistem monitoring air akuarium, penulis mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Sistem yang dibangun mampu melakukan klasifikasi dan bekerja sesuai dengan kriteria normal pada setiap parameternya. Dalam perhitungan mencari kriteria air pada kekeruhan 13,00, amonia 0,006, dan pH 7,25 didapatkan bahwa kualitas air termasuk pada kategori "Ideal" dengan nilai probabilitas 94,2 % (0,942).

Uji Usability menunjukkan rata-rata sebesar 79 yang dimana menandakan bahwa Sistem termasuk dalam kategori acceptable, memiliki rating excellent, dan pada peringkat C berdasarkan System Usability Scale. Untuk pengembangan dari penelitian ini, penulis mengusulkan beberapa saran, yaitu: Mengembangkan sistem untuk navigasi dan tata cara penggunaan yang lebih mudah dimengerti.

Menambahkan sistem pengurusan secara otomatis ketika amonia yang terbaca melebihi batas normal.

Menambah penggunaan sensor agar pembacaan kualitas air menjadi lebih akurat.

REFERENSI

- [1] Nelly, W. 2018. "Pengertian Sistem Monitoring" *Computers in human behavior* 26(6): 1278-1288.
- [2] Novriansyah. T. 2016. "Pengertian Algoritma Naïve Bayes". *Computers in human behavior* 19(5): 593-607.
- [3] Barus, E. E., Louk, A. C. dan Pinggak, R. K. 2018. Otomatisasi Sistem Kontrol Ph Dan Informasi Suhu Pada Akuarium Menggunakan Arduino Uno Dan Raspberry Pi 3. *Jurnal Fisika Sains dan Aplikasinya*, Vol. 3, No. 2 – Agustus 2018.
- [4] J. Bustami. 2014. PENERAPAN ALGORITMA NAIVE BAYES UNTUK MENGLASIFIKASI DATA NASABAH ASURANSI. *JURNAL INFORMATIKA* Vol. 8, No. 1, Januari 2014.
- [5] Hairil. 2018. Penerapan Algoritma Naive Bayes Untuk Memprediksi Tingkat Kualitas Kesuburan (Fertility). " *Computers in human behavior* 26(6): 1278-1288.
- [6] Said, D. S., Hidayat. 2015. 101 Ikan Hias Air Tawar Nusantara. LIPI Press, Pusat Penelitian Limnologi. ISBN 978-979-799-830-1.
- [7] Saleh, A. 2015. Implementasi Metode Klasifikasi Naïve Bayes Dalam Memprediksi Besarnya Penggunaan Listrik Rumah Tangga. *Citec Journal*, Vol 2, No. 3, Mei 2015 – Juli 2015. ISSN: 2354-5771
- [8] Sitohang, J. T. E. 2018. Mengukur Konsentrasi Polutan Udara Berbasis Arduino Menggunakan Sensor MQ-135. *Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara, Medan.*
- [9] Utomo, B, T, Wahjo dan Saputra, D, Setya. 2016. Simulasi Sistem Pendeteksi Polusi Ruangan Menggunakan Sensor Asap Dengan Pemberitahuan Melalui SMS (Short Message Service) Dan Alarm Berbasis Arduino. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasia ASIA (JITIKA)* Vol.10, No.1, Februari 2016 ISSN: 0852-730X
- [10] Andreas, A., Priyandoko, G., Mukhsim, M.. 2020. Kendali Kecepatan Motor Pompa Air DC menggunakan PID-CAS Berdasarkan Debit Air Berbasis Arduino. *JASEE*, Vol. 1, No. 1, hal: 1-14, Maret 2020. eISSN: 2721-320X, p-ISSN: 2721-3625.
- [11] Azis, P.F.A.. 2020. Implementasi Robot Beroda Menggunakan Driver L298N melalui MPU-6050 Sebagai Kendali Gesture Tangan. *Tugas Akhir, Program Studi D-III Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatra Utara, Medan.*
- [12] Watson et al, 2004. Koki. Penebar Swadaya Cipondoh. Steenis, C. G. G. J. V. 2003. Flora. Cetakan 9. Penerbit : PT Pradnya Pramitha Jakarta
- [13] J. Brooke, "System Usability Scale (SUS)," pp. 2–4, 2017.
- [14] J. Brooke, "SUS : A Retrospective," *J. Usability Stud.*, vol. 8, no. 2, pp. 29–40, 2013.
- [15] J. R. Lewis and J. Sauro, "The Factor Structure of the System Usability Scale," pp. 94–103, 2009.
- [16] A. Bangor, P. T. Kortum, and J. T. Miller, "An empirical evaluation of the system usability scale," *Int. J. Hum. Comput. Interact.*, vol. 24, no. 6, pp. 574–594, 2008.

