

RANCANG BANGUN AUTOFEEDER DAN MONITORING KUALITAS AIR TAMBAK UDANG VANAME IBAP BANJAR KEMUNING MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES BERBASIS WIRELESS SENSOR NETWORK

Ahmad Muammar Habibi¹, Muhammad Khoirul Hasin², Mat Syai'in³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Kelistrikan Kapal

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

Jalan Teknik Kimia, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

E-mail : ahmadmuammar22@student.ppns.ac.id

Abstrak

Udang *vaname* termasuk salah satu komoditas pasar unggulan Indonesia, bisa dilihat dari permintaan terhadap udang *vaname* yang cukup tinggi dipasar lokal maupun internasional. Selama ini, pemberian pakan yang dilakukan di IBAP Banjar Kemuning masih dilakukan secara manual sehingga pemberian pakan yang dilakukan pun tidak merata dan juga menyebabkan lamanya pemberian pakan karena di IBAP Banjar Kemuning memiliki 10 petak tambak udang berukuran 20x20 meter. Proses pengukuran parameter air yang tidak teratur dan manual mengakibatkan terlambatnya penanganan, selain itu kualitas air yang buruk mengakibatkan udang *vaname* mudah terserang penyakit. Melihat kondisi tersebut pada penelitian ini dibuatlah prototipe yang mampu mengotomasi pemberian pakan secara merata dan mengklasifikasikan data serta mengontrol kondisi air tambak menggunakan metode *Naïve Bayes* dengan memperhitungkan parameter kualitas air melalui sensor pH, suhu, ammonia, dan salinitas. Hasil klasifikasi dikirim ke aplikasi android secara *realtime* dan menjadi acuan untuk mengaktifkan *waterpump* dan motor dc untuk pengontrolan kondisi air dan mengatur pemberian pakan udang sesuai kondisi tambak. Selain itu, dirancang juga sistem pengontrolan jarak jauh untuk mengendalikan pergerakan prototipe ini. Dari hasil uji coba akurasi klasifikasi kualitas air tambak dengan algoritma *Naïve Bayes* didapatkan hasil uji menggunakan tools weka 3.8 mencapai akurasi sebesar 87.3057% dan menggunakan Rstudio sebesar 77,849%.

Kata Kunci : Udang *Vaname*, *Autofeeder*, *Naïve Bayes*, IBAP Banjar Kemuning

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu produsen akuakultur terbesar di dunia. Hal ini dibuktikan dari pertumbuhan budidaya perikanan yang terus mengalami peningkatan, sehingga menjadikan sektor perikanan di Indonesia sangat potensial dan memiliki prospek yang cukup besar. Mengutip data dari *Seafood Tip Intelligence Portal* (STIP) menunjukkan perfoma ekspor udang indonesia tahun 2020 yang cukup impresif disbanding tahun sebelumnya. Pada kuarter I (Januari, Februari, Maret) 2020 ekspor udang Indonesia naik 21% dibandingkan periode yang sama di tahun sebelumnya. Udang menyumbang 39% terhadap total ekspor produk perikanan Indonesia dengan total 39% terhadap total ekspor produk perikanan Indonesia dengan total nilai 26 triliun rupiah [1]. Namun dalam pembudidayaannya udang *Vaname* sering menemui berbagai kendala. Di IBAP Banjar Kemuning, salah satu kendala yang ada selama ini adalah dalam hal perawatan. Mulai dari

pemberian pakan dan kontrol kualitas air tambak yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dan kesehatan udang *Vaname*. Selama ini, pemberian pakan yang dilakukan di IBAP Banjar Kemuning masih dilakukan secara manual sehingga pemberian pakan yang dilakukan pun tidak merata dan juga menyebabkan lamanya pemberian pakan karena di IBAP Banjar Kemuning memiliki 10 petak tambak udang berukuran 20x20 meter. Hal lain yang menjadi permasalahan utama yang sering dialami petani udang *Vaname* yaitu kegagalan panen akibat buruknya kualitas air selama masa pemeliharaan, terutama pada tambak dengan kepadatan tebar yang tinggi dan pemberian pakan yang banyak sehingga menyebabkan penurunan kualitas air tambak. Proses pengukuran parameter air yang tidak teratur dan masih manual mengakibatkan terlambatnya penanganan, sehingga kualitas air yang buruk mengakibatkan udang *Vaname* mudah terserang penyakit. Berdasarkan penjelasan di atas, penulis berupaya membuat

inovasi yang dapat membantu para pembudidaya udang Vaname IBAP Banjar Kemuning untuk memantau kondisi air tambak dan mengelola pemberian pakan otomatis secara real-time yang dapat dikendalikan dari jarak jauh melalui smartphone.

2. METODE

2.1 Algoritma Naïve Bayes

Naïve Bayes merupakan sebuah pengklasifikasian probabilistik sederhana yang menghitung sekumpulan probabilitas dengan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari dataset yang diberikan. Algoritma menggunakan teorema *Bayes* dan mengasumsikan semua atribut independen atau tidak saling ketergantungan yang diberikan oleh nilai pada variabel kelas [2].

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 [3].

Pada penelitian ini metode *Naïve Bayes* digunakan untuk proses klasifikasi kualitas air tambak. Terdapat 3 tahap dalam klasifikasi *Naïve Bayes*, yaitu Prosesnya dimulai dengan data penginderaan sensor sebagai *input*. Setelah itu data latih yang ada, akan dibaca sebelum masuk ke proses perhitungan. Setelah membaca data pelatihan, data *input* akan masuk ke proses penghitungan *Naïve Bayes*, yang dimulai dari tahap probabilitas prior ():

$$Prior = \frac{\text{jumlah anggota pada kelas } Y}{\text{jumlah seluruh data}} \quad (2.1)$$

Hasil dari proses perhitungan tersebut akan didapatkan nilai peluang kualitas air pada kelas Y. Selanjutnya tahap Gaussian(). Pada tahap ini prosesnya dimulai dengan memasukkan data sensor dan data latih pada parameter X. Setelah itu, menggunakan Persamaan 2 untuk menghitung rata-rata, dan menggunakan Persamaan 3 untuk menghitung simpangan baku.

$$Mean = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n} \quad (2.2)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (2.3)$$

Hasil dari proses perhitungan tersebut akan digunakan untuk mencari nilai *Gaussian* Persamaan (4).

$$Gaussian = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_{ij}}} e^{-\frac{(x_i - \mu_{ij})^2}{2\sigma_{ij}^2}} \quad (2.4)$$

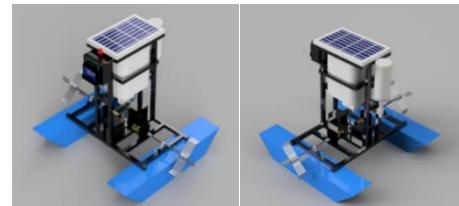
Setelah mendapatkan nilai *Prior* dan *Gaussian*, selanjutnya data tersebut akan digunakan untuk menghitung nilai posterior menggunakan Persamaan (5).

$$Posterior = Prior \times Gaussian \quad (2.5)$$

Nilai tertinggi pada perhitungan posterior akan menjadi hasil klasifikasi kualitas air selama proses pengukuran.

2.2 Desain Hardware

Berikut merupakan desain *hardware* yang akan dibuat pada penelitian ini. Desain *hardware* ini meliputi desain tampak depan dan desain tampak belakang yang menunjukkan bagian-bagian komponen yang akan digunakan pada penelitian ini.

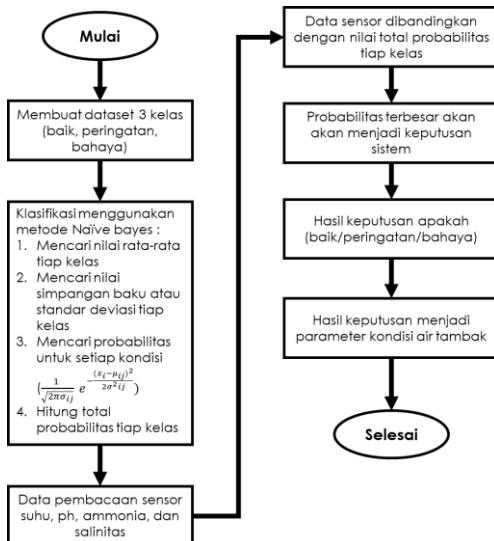


Gambar 2.1 Desain *Hardware*

Komponen-komponen utama yang akan digunakan pada penelitian ini meliputi antara lain yaitu panel surya, buzzer, lcd, solar charger controller, kerangka utama, motor dc 24v, aki 12v, box komponen elektronika, box penyimpanan pakan, botol air kapur, pelontar pakan, solenoid valve, kincir penggerak dan lambung kapal.

2.3 Penentuan Parameter Kualitas Air

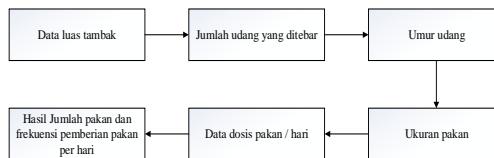
Berikut merupakan alur penentuan parameter kualitas air yang akan dibuat pada penelitian ini [4].



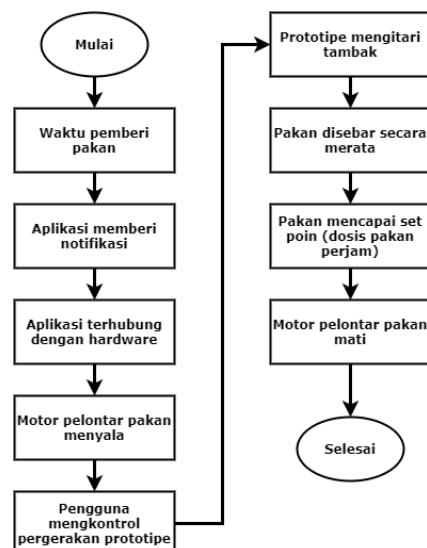
Gambar 2.2 Alur Penentuan Parameter Kualitas Air

2.4 Mekanisme Pemberi Pakan

Pemberian pakan pada penelitian ini berhubungan dengan penentuan mekanisme pemberian pakan secara otomatis. Mekanisme pemberian pakan terbagi menjadi 2 proses. Proses pertama yaitu penentuan jumlah pakan dan frekuensi pemberian pakan perhari yang ditunjukkan pada **Gambar 2.3**. Sedangkan proses kedua yaitu alur kerja pelontar pakan yang ditunjukkan pada **Gambar 2.4** [5].



Gambar 2.3 Proses Penentuan Jumlah Pakan Dan Frekuensi Pemberian Pakan Perhari



Gambar 2.4 Alur Kerja Pelontar Pakan

2.5 Penentuan Dataset Training

Berdasarkan berbagai referensi mengenai proses perhitungan klasifikasi *Naïve Bayes*, langkah awal yang dilakukan yaitu pembuatan dataset untuk keperluan *training*. Dataset tersebut didapatkan dari proses pemetaan data Tabel 1 berikut [6].

Tabel 1 Persyaratan Kualitas Air pemeliharaan

No.	Parameter	Nilai	Satuan
1	Suhu	28 – 33	°C
2	Salinitas	30 – 33	ppm
3	pH	7,5 – 8,5	-
4	Amonia	<0,1	mg/l
5	Oksigen terlarut	>4,0	mg/l
6	Alkalinitas	100 – 150	mg/l
7	Bahan organik total	<90	mg/l
8	Ketinggian air	>80	Cm

Sumber : Standar Nasional Indonesia, 2014

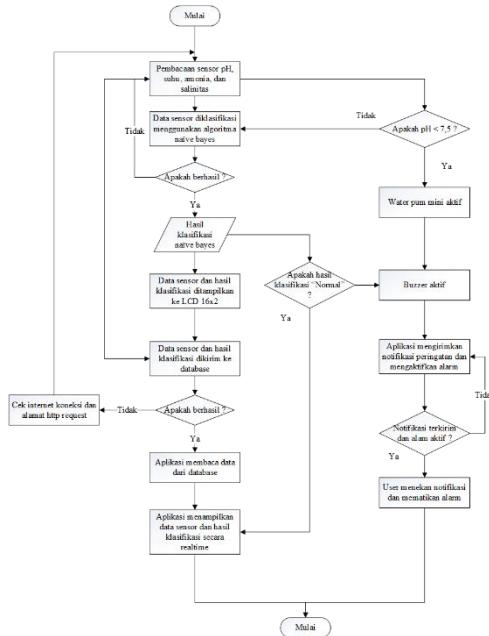
Data parameter ph, suhu, ammonia dan salinitas tersebut kemudian dipetakan menjadi tiga kategori yaitu normal, peringatan dan berbahaya yang dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2 Pembagian Kelas Dataset

Parameter	Kelas		
	Normal	Peringatan	Bahaya
Suhu	28-32	13 -39	11<x<13 dan 39<x<47
pH	7.0-8.0	5.1 - 8.8	2.1<x<5.1 dan 8.8<x<10.3
Amonia	0.0-0.5	0.6 - 1.0	1.4 - 3.5
Salinitas	15 - 30	31 - 40	43 - 162

Tujuan pemetaan data di atas adalah untuk membedakan kualitas air berdasarkan tiga kondisi tersebut. Selain itu sebagai aturan agar mempermudah dalam proses pengklasifikasian algoritma *Naïve Bayes*

2.6 Flowchart Alur Kerja Sistem



Gambar 2.5 Flowchart Alur Kerja Sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian ini dilakukan di Instalasi Budidaya Air Payau Banjarkemuning, Desa Banjarkemuning, Kecamatan Sedati, Kota Sidoarjo. Ada berbagai jenis pengujian yang dilakukan, yaitu: pengujian perangkat *hardware*, pengujian sistem dan pengujian klasifikasi algoritma *Naïve Bayes*.

3.1 Hasil Perancangan Hardware

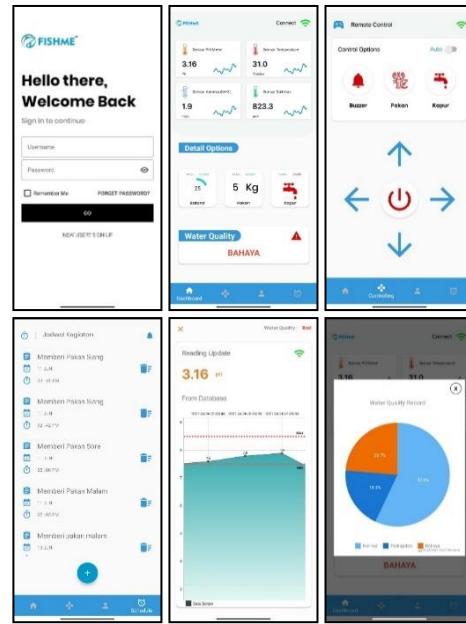
Perancangan *hardware* dari sistem ini terdiri dari proses *mekanik* komponen, *wiring* komponen dan *programming* komponen. Berikut merupakan hasil rancangan *hardware* tiap-tiap komponen dan sistem *hardware* secara keseluruhan:



Gambar 3.1 Penampakan Hardware

3.2 Hasil Perancangan Software

Proses pembuatan *software* menggunakan aplikasi Android Studio dengan menggunakan bahasa pemrograman Java. Berikut merupakan desain tampilan hasil perancangan *software* yang akan dikategorikan menjadi beberapa halaman utama diantaranya [7]:

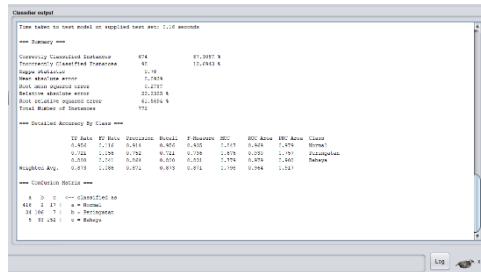


Gambar 3.2 Desain Halaman Utama dan Halaman Detail Aplikasi

3.3 Pengujian Akurasi Algoritma Naïve Bayes Dengan Weka

Untuk mengevaluasi hasil klasifikasi algoritma *Naïve Bayes* pada penelitian ini menggunakan tools weka 3.8 untuk mengetahui akurasi dari data *testing* terhadap data *training*. Dalam tahap ini data *traning* diproses untuk mengetahui nilai probabilitas prior yang dihasilkan dari proses test *training* set [8].

Setelah data *training* sudah diproses, tahapan selanjutnya menguji data *testing* terhadap data *training*. Data *testing* ini diperoleh dari hasil klasifikasi data *realtime* percobaan yang sudah dilakukan di tambak udang Instalasi Budidaya Air Payau Banjar Kemuning, Sidoarjo dan Waduk Kedurus, Surabaya. Berikut adalah tampilan data *testing* yang telah diproses terhadap data *training* menggunakan tools weka 3.8:



Gambar 3.3 Hasil Klasifikasi Data Testing

Berdasarkan **Gambar 3.3** di atas dapat dilihat persentase untuk *Correctly Classified Instance* adalah sebesar 87.3057% sementara persentase untuk *Incorrectly Classified Instance* adalah sebesar 12.6943%. Dimana dari 772 data *testing*, ada sebanyak 674 data klasifikasi kondisi air tambak berhasil diklasifikasikan dengan benar dan sebanyak 98 data klasifikasi kondisi air tambak tidak berhasil diklasifikasikan dengan benar.

Dari hasil pengujian di atas didapatkan hasil *Confusion Matrix* dan *Performa Classifier* dari klasifikasi kondisi air tambak. Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 3 Confusion Matrix

Correct Classification	Classified			
	True Normal	True Peringatan	True Bahaya	Class Recall
Normal	416	2	17	0.956
Peringatan	34	106	7	0.721
Bahaya	5	33	152	0.8
Class Precision	0.914	0.752	0.864	

Tabel 4 Performa Classifier

Metode Evaluasi	Nilai
Accuracy	87,3%
Precision	Normal : 91,4%; Peringatan : 7,51%; Bahaya : 8,63%
Recall	Normal : 9,56%; Peringatan : 7,21%; Bahaya : 80%
Spesifikasi	40,4 %

3.4 Pengujian Akurasi Data Realtime Dengan Rstudio

Untuk mengevaluasi hasil kinerja klasifikasi metode *Naïve Bayes* pada system ini selain menggunakan weka 3.8, juga dapat menggunakan Rstudio. Rstudio berfungsi

sebagai Integrated Development Environment (IDE) untuk tampilan antarmuka dari R Programming. Untuk mengetahui hasil akurasi dari klasifikasi system menggunakan metode *Naïve Bayes*, penulis membuat program menggunakan Bahasa pemrograman R di Rstudio untuk mengkomparasikan hasil prediksi dengan nilai actual dari system, sehingga dapat diketahui persentase akurasi, persentase error dan confusion matrix [9].

Dari hasil pengujian klasifikasi *Naïve Bayes* menggunakan program R yang sudah dilakukan didapatkan hasil *Confusion Matrix* dan *Performa Classifier* dari klasifikasi kondisi air tambak. Hasil tersebut dapat dilihat pada **Gambar 3.4** dan Tabel 5 di bawah ini.

```
> # Confusion Matrix
> p1 <- predict(modelNB, coba)
> (tab1 <- table(p1, coba$kondisi))

p1          Bahaya Normal Peringatan
  Bahaya      50     0      0
  Normal      30    435     31
  Peringatan   110     0    116
```

Gambar 3.4 Hasil Confusion Matrix

Tabel 5 Performa Classifier

Metode Evaluasi	Nilai
Accuracy	77,849%
Precision	Normal : 100%; Peringatan : 78,9%; Bahaya : 26,3%
Recall	Normal : 87,7%; Peringatan : 51,3%; Bahaya : 100%
Spesifikasi	40,4 %

3.5 Hasil Pengujian Sensor

Proses pengujian sensor dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi dan prosentase error pada masing-masing sensor yang digunakan pada tugas akhir ini. Berikut merupakan Tabel ringkasan pengujian sensor.

Tabel 6 Ringkasan Pengujian Sensor

No	Pengujian	Parameter	Prosentase Error
1	DS18B20	Suhu	3.53%
2	pH Kit V1	pH	0,435
3	Salinitas	Garam	0.342%
4	MQ-135	Amonia	3.97%
5	Loadcell	Berat	15.05%
6	HC-SR04	Jarak	1.18%

Rata - Rata	4.0845%
-------------	---------

3.6 Hasil Pengujian Jarak Komunikasi Prototipe Dengan Android

Pada pengujian ini dimaksudkan agar dapat diketahui tingkat keberhasilan prototipe untuk dikontrol melalui perintah antarmuka android hingga jarak tertentu. Pengujian dilakukan untuk keseluruhan fungsi kontrol pada antarmuka android dan dimulai dari jarak terdekat hingga jarak terjauh yang dapat diterima oleh prototipe. Hasil dari pengujian jarak komunikasi dapat dilihat pada Tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7 Pengujian Jarak Komunikasi Prototipe Dengan Android

Percobaan ke -	Jarak (meter)	Keterangan
1	2	Berhasil
2	4	Berhasil
3	6	Berhasil
4	8	Berhasil
5	10	Berhasil
6	12	Berhasil
7	14	Berhasil
8	16	Berhasil
9	18	Berhasil
10	20	Berhasil

3.7 Hasil Pengujian Kontrol Prototipe Dengan Aplikasi

Pada pengujian ini prototipe dikendalikan secara manual oleh antarmuka aplikasi yang sudah dibuat untuk mengetahui apakah sistem penggerak dan aktuator dapat berfungsi dengan baik. Selain itu untuk mengetahui komunikasi antara *hardware* dengan aplikasi android bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 8 Ringkasan Pengujian Kontrol Manual

Pengujian Ke-	Tombol	Keterangan
1	Maju; Mundur; Kanan; Kiri; Stop; Pakan; Buzzer; Valve	Berhasil
2	Maju; Mundur; Kanan; Kiri; Stop; Pakan;	Berhasil

	Buzzer; Valve	
3	Maju; Mundur; Kanan; Kiri; Stop; Pakan; Buzzer; Valve	Berhasil
Rata - Rata		100%

3.8 Hasil Pengujian Pelontar Pakan

Pada pengujian pelontar pakan ini bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh lontaran pakan yang dilontarkan menggunakan motor dc yang berputar secara horizontal. Pengujian dilakukan dengan mengaktifkan motor dc pelontar dan mengukur jarak lontaran pakan yang tersebar. Hasil pengujian dapat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 9 Pengujian Jarak Lontaran Pakan

Percobaan ke -	Jarak lontaran (meter)
1	1,4 meter
2	1,5 meter
3	1,5 meter
4	1,6 meter
5	1,5 meter
6	1,6 meter
7	1,6 meter
8	1,7 meter
9	1,6 meter
10	1,8 meter
Rata-rata	1,6 meter

3.9 Pengujian Mode Autofeeder

Pada pengujian ini sistem akan memberi pakan secara otomatis sesuai dengan waktu pemberian pakan. Prototipe akan bergerak mengelilingi kolam selama 5 menit dengan menggunakan sensor ultrasonik yang diletakkan di depan dan di kiri prototipe untuk mendekripsi benda dan batas dinding tambak sejauh 50cm. Pengujian ini dilakukan dalam 1 kali putaran apakah prototipe berhasil menghindari atau menabrak benda / tidak.

Tabel 10 Pengujian Mode Autofeeder

Percobaan Ke-	Pengujian	Keterangan
1	Aplikasi berhasil mengirimkan	Tidak Berhasil

	notifikasi pemberian pakan pagi, prototipe tidak berhasil merespon, namun setelah prototipe di setup ulang prototipe berhasil merespon dan bekerja.		
2	Prototipe berhasil bergerak ke kiri untuk mendeteksi batas dinding tambak	Berhasil	
3	Prototipe berhasil menghindari aerator	Berhasil	
4	Prototipe tidak berhasil menghindari tali pengikat aerator	Tidak Berhasil	
5	Prototipe berhasil bergerak memutar ke kanan	Berhasil	
6	Prototipe berhasil bergerak ke kiri kembali untuk mendeteksi batas dinding tambak	Berhasil	
7	Prototipe berhasil belok kanan menghindari batas dinding	Berhasil	
8	Prototipe tidak berhasil menghindari aerator dan prototipe menyangkut	Tidak Berhasil	
9	Prototipe berhasil bergerak maju kembali	Berhasil	
10	Prototipe berhasil bergerak menyisir pinggir tambak	Berhasil	
Rata - Rata		70%	

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Sensor yang digunakan memiliki prosentase error rata-rata yang kecil yaitu sebesar 4.0845%. Prototipe yang sudah dibuat mampu memuat pakan sampai 5 kg dan berhasil mengapung dan bergerak dengan baik. Jarak komunikasi antara prototipe dengan aplikasi dapat mencapai 20 meter pada kondisi tanpa halangan. Pengujian Jarak lontaran pakan yang berputar secara horizontal menggunakan motor dc sebagai penggerak mencapai rata-rata 1.6 meter. Komunikasi antara aplikasi dan prototipe pada pengendalian manual dapat berjalan dengan baik dengan respon waktu sekitar 4-5 detik. Penerapan autofeeder pada prototipe masih belum berhasil secara sempurna karena error pada data pembacaan waktu pemberian pakan oleh aplikasi yang tidak terkirim ke prototipe. Kinerja sistem klasifikasi kondisi air tambak menggunakan algoritma *Naïve Bayes* cukup baik, dengan hasil uji menggunakan tools weka 3.8 mencapai akurasi sebesar 87.3057% dan menggunakan Rstudio sebesar 77,849%.

4.2 Saran

Motor dc yang digunakan diganti dengan yang lebih cepat sehingga putaran kincir lebih cepat dan dapat menghasilkan oksigen lebih banyak. Kapasitas penyimpanan pakan diperbesar sehingga dapat memuat lebih banyak pakan. Peneliti selanjutnya dapat menambah sensor DO *oxygen* sebagai parameter untuk menguji kualitas air tambak. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat memperbaiki dan mengembangkan system *autofeeder* yang lebih sempurna..

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indonesia Investments, “Pertumbuhan Sektor Perikanan Indonesia Melampaui Pertumbuhan Ekonomi,” 2015.
- [2] H. Kamel, D. Abdulah, and J. M. Al-Tuwaijri, “Cancer Classification Using Gaussian Naive Bayes

Algorithm,” *Proc. 5th Int. Eng. Conf. IEC 2019*, pp. 165–170, 2019, doi: 10.1109/IEC47844.2019.8950650.

- [3] A. Saleh, “Implementasi Metode Klasifikasi Naïve Bayes Dalam Memprediksi Besarnya Penggunaan Listrik Rumah Tangga,” *Creat. Inf. Technol. J.*, vol. 2, no. 3, pp. 207–217, 2015.
- [4] D. Teknik, E. Otomasi, and F. Vokasi, “Rancang bangun alat pemberi pakan ikan otomatis pada kolam ikan gurami berbasis arduino,” 2017.
- [5] V. A. Wardhany *et al.*, “Pemberi Pakan Otomatis Udang Vanamei Menggunakan Metode Fuzzy Logic,” vol. 03, pp. 17–23, 2019.
- [6] Standar Nasional Indonesia, “UDANG VANAMEI (*Litopenaeus vannamei*,” *J. Akuakultur Indones.*, vol. SNI 8037.1, no. januari, pp. 1–11, 2014.
- [7] P. Kusrini, G. Wiranto, I. Syamsu, and L. Hasanah, “Sistem Monitoring Online Kualitas Air Akuakultur untuk Tambak Udang Menggunakan Aplikasi Berbasis Android,” *J. Elektron. dan Telekomun.*, vol. 16, no. 2, p. 25, 2016, doi: 10.14203/jet.v16.25-32.
- [8] M. M. Saritas, “Performance Analysis of ANN and Naive Bayes Classification Algorithm for Data Classification,” *Int. J. Intell. Syst. Appl. Eng.*, vol. 7, no. 2, pp. 88–91, 2019, doi: 10.18201/ijisae.2019252786.
- [9] M. A. Burhanuddin, R. Ismail, N. Izzaimah, A. A.-J. Mohammed, and N. Zainol, “Analysis of Mobile Service Providers Performance Using Naive Bayes Data Mining Technique,” *Int. J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 8, no. 6, p. 5153, 2018, doi: 10.11591/ijece.v8i6.pp5153-5161.