



## Rancang Bangun Mokodame : Monitoring Ekosistem Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada AQUARIUM dengan SISTEM Internet of Things

Hendra Prayitno<sup>1</sup>, Rahmat Hidayat<sup>2</sup>, Ibrahim<sup>3</sup>

Fakultas Teknik, Teknik Elektro Universitas Singaperbangsa Karawang

### Abstract

Received: 11 September 2022  
Revised: 16 September 2022  
Accepted: 20 September 2022

*The rapid development of shrimp farming has created problems. One of the main problems in shrimp ponds is the quality of pond water which must be in accordance with the needs of shrimp life, the monitoring process is usually done manually. Internet of Things (IoT) based shrimp pond water quality monitoring is made to make monitoring easier. The device has 2 systems, namely 3 inputs in the form of a temperature sensor, a pH sensor and a salinity sensor, while the output part is an LCD (Liquid Crystal Display), Blynk, water pump, dc fan and dc motor controlled by Arduino Mega 2560. The process of sending data to Blynk uses NodeMcu. Test analysis is done by taking samples from different values. The formula  $y=a+bx$  is used in sample processing using linear regression. The average accuracy of each temperature sensor = 99.10%, pH sensor = 99.09% and salinity sensor = 90.98%. The error of each temperature sensor = 0.90%, pH sensor = 0.91% and salinity sensor = 9.12%.*

**Keywords:** *Internet of Things, NodeMcu, Regresi Linier*

(\*) Corresponding Author: [hendra.p.1510631160056@student.unsika.ac.id](mailto:hendra.p.1510631160056@student.unsika.ac.id),  
[rahmat.hidayat@staff.unsika.ac.id](mailto:rahmat.hidayat@staff.unsika.ac.id), [ibrahim@ft.unsika.ac.id](mailto:ibrahim@ft.unsika.ac.id)

**How to Cite:** Prayitno, H., Hidayat, R., & Ibrahim, I. (2022). Rancang Bangun Mokodame : Monitoring Ekosistem Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada AQUARIUM dengan SISTEM Internet of Things. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(18), 198-212. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7134129>.

### PENDAHULUAN

Perkembangan kegiatan budidaya perikanan yang pesat dengan penerapan sistem intensif telah memunculkan permasalahan berupa penurunan daya dukung tambak bagi kehidupan udang yang di budidayakan. Dampak yang ditimbulkan adalah terjadinya serangkaian serangan penyakit yang menimbulkan kerugian besar pada hasil panen. Penyakit merupakan kendala utama dalam usaha pengembangan usaha budidaya karena dapat menimbulkan kematian relatif tinggi. Akibat serangan penyakit pada dari 409.590 ton pada tahun 2008 menjadi 338.060 ton ditahun 2009 (KKP, 2011). Strategi pengendalian penyakit pada ekosistem udang yang banyak dilakukan dan memberikan hasil yang baik adalah melalui monitoring ekosistem. Dimana pada umumnya monitoring dilakukan secara manual dengan cara mengecek kadar pH, suhu air dan salinitas, sehingga memerlukan banyak waktu dan tenaga kerja untuk melakukan semua itu.

Penelitian ini menggunakan jenis udang vanname (*Litopenaeus vannamei*). Udang vaname merupakan jenis udang yang telah mengalami perkembangan pesat di Indonesia. Beberapa keunggulan yang dimiliki udang vaname, diantaranya dapat tumbuh dengan cepat, tingkat konsumsi pakan atau *food cumsumtion rate* (FCR) rendah, mampu beradaptasi terhadap kisaran salinitas yang luas serta dapat dipelihara dengan padat tebar yang tinggi (Panjaitan, 2012).

Salah satu parameter penting kualitas air yang sangat berpengaruh dalam budidaya udang adalah oksigen terlarut yang dikonsumsi udang untuk proses respirasi. Upaya untuk mengantisipasi terjadinya kekurangan oksigen terlarut dalam air tambak dapat dilakukan penggantian air dan penggunaan kincir.

Di antara semua parameter kualitas air tambak udang, oksigen terlarut (DO) dan derajat keasaman (pH) memegang peranan yang paling penting. Sampai saat ini, cara yang digunakan petambak untuk menjaga kadar DO dalam air adalah dengan menyalakan kincir-kincir yang tersebar di dalam tambak dan dijalankan secara terus-menerus, terutama bila sudah mendekati masa-masa panen. Cara seperti ini jelas masih sangat tidak efisien sebab energi listrik yang di butuhkan menjadi sangat besar. Sementara itu, penentuan nilai pH biasanya dilakukan dengan cara pengukuran secara manual dan berkala oleh operator menggunakan pH meter, yang tentunya sangat rawan terhadap terjadinya mis informasi dengan pemilik tambak (Wiranto, 2010).

Maka dari itu upaya yang dilakukan peneliti untuk meningkatkan budidaya udang yaitu mengembangkan budidaya tersebut dengan android dan website berbasis IoT, dimana android ini terhubung dengan sistem mikrokontroler. Android tersebut memiliki fitur yang penting dalam pertambakan, diantaranya petambak bisa lebih mudah dalam pengontrolan pH air, suhu air, salinitas dan dapat mengontrol pakan pada udang. Sehingga dapat meminimalisir beberapa penyakit pada udang serta dapat meminimalisir kerugian budidaya udang karena pengontrolan pakan yang kurang intensif.

## **LANDASAN TEORI**

### **Udang Vanname**

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu spesies udang unggulan di dunia (Wiji *et al.*, 2016; Aktas *et al.*, 2006; Manoppo *et al.*, 2011). Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan jenis udang yang mudah dibudidayakan di Indonesia, karena udang ini memiliki banyak keunggulan. Udang vaname pertama masuk Indonesia sekitar tahun 2001 dengan induk dan benur dari Hawaii. Hadirnya udang vaname ini menggeser posisi udang windu atau *Penaeus monodon* yang sebelumnya telah menyebar di Indonesia. Udang vaname memiliki karakteristik spesifik seperti mampu hidup pada kisaran salinitas yang luas, mampu beradaptasi terhadap lingkungan bersuhu rendah, serta memiliki tingkat kelangsungan hidup yang tinggi. Udang vaname termasuk hewan omnivora yang mampu memanfaatkan pakan alami yang terdapat dalam tambak seperti plankton dan detritus yang ada pada kolom air sehingga dapat mengurangi input pakan berupa pelet.

### **Manajemen Kualitas Air**

Manajemen kualitas air tambak berperan dalam menentukan keberhasilan budidaya udang. Tingkat kesehatan udang, pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang dipengaruhi oleh interaksi lingkungan, petogen dan kondisi udang. Parameter kualitas air seharusnya dimonitor setiap hari sebagai pedoman untuk manajemen kolam secara keseluruhan sehingga dapat menghindari efek negatif terhadap udang yang dipelihara. Sebagian besar variabel kualitas air saling mempengaruhi, seperti karbondioksida, oksigen terlarut, pH, fitoplankton, alkalinitas, limbah organik, amonia, H<sub>2</sub>S, dan lain sebagainya (Supono, 2017).

### **Suhu**

Suhu akan mempengaruhi proses fisiologi tubuh udang, dimana setiap peningkatan suhu sebesar 10°C akan menyebabkan peningkatan reaksi biokimia dalam tubuh sebesar 2 kali. Udang memiliki kisaran suhu yang sangat luas dengan batas bawah sebesar 15°C dan batas atas sebesar 35°C atau sampai 40°C dalam rentang waktu yang singkat. Suhu optimum bagi udang berkisar 24-32°C. Bila udang hidup di bawah maupun di atas kisaran suhu optimumnya, maka udang akan stres dan tidak tumbuh dengan baik (Van Wyk dan Scrapa, 1999).

### **Derajat keasaman (pH)**

Derajat keasaman air dapat berpengaruh terhadap meningkat tidaknya daya racun ammonia dan hydrogen sulfida. Pada pH tinggi lebih banyak ditemukan senyawa ammonia dan bersifat toksit. Hal ini disebabkan karena ammonia lebih mudah terserap ke dalam tubuh udang. Apabila nilai pH semakin meningkat pada kadar tertentu, maka akan mengakibatkan daya racun ammonia semakin meningkat (Effendi, 2000).

### **Salinitas**

Salinitas berasal dari bahasa latin *salinus* artinya garam, didefinisikan sebagai tingkat keasinan atau kadar garam yang terlarut dalam air. Satuan salinitas dinyatakan dalam  $\frac{0}{00}$  (*part per thousand*) (Supono, 2017).

### **Akuarium**

Istilah *Aquarium* berasal dari bahasa latin yaitu “*aqua*” yang berarti air. *Aquarium* sendiri merupakan sebuah ruangan/kolam/bak yang bisa berupa bidang transparan yang didalamnya berisair, dimana didalamnya diperlihara binatang-binatang dan tumbuhan-tumbuhan air untuk dipamerkan ataupun tujuan penelitian. Saat ini di pasar telah banyak dijual akuarium dengan berbagai bahan. Bahanyang dipakaipun beragam, mulai dari kaca, plastik, *fiber glass*, maupun *acrylic*. Masing-masing bahan tersebut mempunyai kelebihan maupun kekurangan (Santoso, 2014).

### **Arduino**

Arduino merupakan perangkat keras sekaligus perangkat lunak yang memungkinkan siapa saja melakukan pembuatan *prototype* suatu rangkaian elektronika yang berbasis mikrokontroller dengan mudah dan cepat. Papan Arduino bekerja dengan tegangan masukan 7-12V. Adapun tegangan kerja yang digunakan adalah 5V. Papan ini mengandung 14 pin digital dan 6 di antara pin-pin tersebut dapat bertindak sebagai pin-pin PWM berguna misalnya untuk meredupkan LED atau kecepatan putar motor (Multazam dan Hasanuddin, 2017).

### **Sensor**

Sensor merupakan piranti yang dapat merubah besaran fisis menjadi besaran analoag (Syam, 2013). Sensor berkerja dengan memanfaatkan prinsip pengindraan. Beberapa sensor telah tersedia dalam bentuk modul, dilengkapi datasheet dan bisa dihubungkan langsung dengan piranti pengendali, seperti mikrokontroller (Sasongko, 2013).

### **Sensor LM 35**

Sensor temperatur LM35 merupakan satu diantara seri sensor temperatur dengan presisi *celcius* yang diproduksi oleh *National Semiconductor*. Sensor LM35 ini berbentuk *integrated cicuit* (IC) yang mempunyai prinsip kerja untuk mengubah besaran temperatur menjadi tegangan (Sarif, 2016).

### **Sensor pH**

pH meter adalah pengukuran pH secara potensiometri. Sistem pengukuran dalam pH meter berisi elektroda kerja untuk pH dan elektroda referensi. Perbedaan potensial antara 2 elektroda tersebut sebagai fungsi dan pH dalam larutan yang diukur. Oleh karenanya larutan yang di ukur bersifat elektrolit (Abdullah, 2016).

### **Sensor Salinitas**

Sensor salinitas merupakan salah satu sensor kimia yang dirancang berdasarkan sifat kelistrikan air. Resistansi pada air akan berkurang seiring dengan bertambahnya kadar garam. Sensor salinitas terdiri dari buah elektroda yang dicelupkan ke dalam air. Sensor diberi sebuah beda potensial agar terjadi aliran electron pada rangkaian pembangun sensor.

### **Motor DC**

Motor DC adalah motor yang memerlukan suplai tegangan searah pada kumparan jangkar dan kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Berdasarkan karakteristiknya, motor arus searah ini mempunyai daerah pengaturan putaran yang luas dibandingkan dengan motor arus bolak-balik, sehingga sampai sekarang masih banyak digunakan pada pabrik-pabrik yang mesin produksinya memerlukan pengaturan putaran yang luas (Kholidi, 2015).

### **Dinamo Water Pump**

Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan. Hal ini dicapai dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk atau *suction* dan tekanan yang tinggi pada sisi keluar atau *discharge* dari pompa (Yana *et all*, 2017).

### **Real Time Clock (RTC)**

Menurut Santoso & Arifianto (2014) *real-time clock* (RTC) yang kita bahas kali ini adalah RTC dengan antar muk I2C, yaitu DS1307.

### **Relay**

Relay adalah suatu peralatan elektronik yang berfungsi untuk memutuskan atau menghubungkan suatu rangkaian suatu rangkaian elektronik yang satu dengan rangkaian lainnya, contohnya pada rangkaian pengontrol motor menggunakan relay (Susanto & Arifianto, 2014).

### **Adaptor**

Adaptor adalah sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil, atau rangkaian untuk mengubah arus bolak-balik (arus AC) menjadi arus searah (arus DC). Adaptor/*power supply* merupakan komponen inti dari peralatan elektronik. Adaptor digunakan untuk menurunkan tegangan AC 220V menjadi kecil antara 3V sampai 12V sesuai kebutuhan alat elektronika.

**LCD**

Liquid Crystal Display (LCD) adalah sebuah komponen yang digunakan untuk menampilkan suatu ukuran besaran atau angka, sehingga dapat dilihat dan ketahu melalui tampilan layar kristalnya. LCD 20x4 memiliki 20 nomor pin, dimana masing-masing pin memiliki tanda symbol dan juga fungsi-fungsinya. LCD 20x4 ini beroperasi pada power supply +5V (Budiyanto, 2012).

**BLYNK**

Blynk adalah sebuah layanan server yang digunakan untuk mendukung project internet of things. Layanan server ini memiliki lingkungan mobile user baik Android maupun iOS. Blynk Aplikasi sebagai pendukung IoT dapat diunduh melalui Google play. Blynk mendukung berbagaimacam hardware yang dapat 27 digunakan untuk project internet of things. Blynk adalah dashbord digital dengan fasilitas antarmuka grafis dalam pembuatan projectnya (Mohamed, 2014).

**NodeMCU**

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat open source. Terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System, juga firmware yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua.

**Internet of Things (IoT)**

Internet of Things (IoT) adalah ungkapan yang pertama kali digunakan pada tahun 1999 oleh Kevin Ashton ketika berkerja di MTT Media Center. IoT untuk memiliki konsep komputer dan mesin dengan sensor yang terhubung ke Internet untuk melaporkan status dan menerima perintah kontrol (Norris, 2015).

**METODOLOGI PENELITIAN**

**Tahapan Penelitian**

Tahapan yang dilakukan dalam perancangan alat monitoring ekosistem udang vaname berbasis mikrokontroler Atmega 2560 dan IoT dijelaskan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Tahapan Penelitian

Gambar 3.1 mengenai diagram alir tahapan penelitian menjelaskan tahapan-tahapan yang akan dilakukan selama penelitian dimulai dari permasalahan, studi

literature, pengumpulan data, perancangan alat, perancangan program alat, pengujian, analisis dan pembahasan, kesimpulan dan saran.

### **Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam peneliti ini adalah data sekunder, yaitu data diperoleh dengan cara pengambilan dari beberapa sumber informasi yang diperoleh dari jurnal, buku, skripsi, dan karya-karya ilmiah lainnya. Penelitian dan perancangan alat akan dilaksanakan selama 7 hari dan bertempat di Laboratorium Dasar Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Singaperbangsa Karawang.

### **Perancangan Alat**

Perancangan alat akan dilakukan berdasarkan beberapa tahapan yang akan dijelaskan dibawah ini..

1. Melaksanakan proses pembuatan alat pada papan pcb. Rangkaian alat kemudian dirangkai dipapan pcb sesuai dengan skema yang telah ditentukan sebelumnya.
2. Melakukan proses pemrograman pada alat, dimana mikrokontroller akan diisi berupa file pada chip yang tertanam pada mikrokontroller.
3. Melakukan proses penelitian dan pengujian alat menggunakan data primer dan data sekunder.
4. Melakukan analisis data/nilai output yang dihasilkan dari proses pengujian alat. Data yang akan dianalisis yaitu data yang dihasilkan dari 3 buah sensor.

### **Pengujian Alat**

Pengujian alat monitoring ekosistem udang vaname berbasis IoT akan dilakukan menjadi 4 tahap yaitu:

1. Pengujian alat pemberi pakan  
Pengujian alat ini menggunakan Real Time Clock (RTC) untuk mengatur waktu pakan udang.
2. Pengujian alat pengatur suhu  
Proses pengujian alat pengatur suhu ini dilakukan untuk mengetahui seberapa sensitif sensor LM35DZ dalam mendeteksi suhu dalam air serta berkerja tidaknya relay dalam mengatur panas dan dinginnya air.
3. Pengujian alat pengatur salinitas  
Proses pengujian salinitas dilakukan untuk mengetahui kandungan kadar garam yang ada pada air. Sensor salinitas akan mendeksi tingkat rendah tingginya kadar garam serta akan menyalakan relay apabila kadar garam pada air terlalu tinggi ataupun rendah.
4. Pengujian alat pengatur ph  
Prosesn pengaturan ph dilakukan untuk mengetahui asam dan basa pada air. Sensor ph akan mendeteksi apakah air dalam akurium diatas batas yang telah dilakukan. Jika kandungan ph pada air telah melampaui batas yang ditentukan makan relay akan menyala.

### **Analisis Hasil Pengujian Alat**

Analisis hasil pengujian alat monitoring ekosistem udang vaname (MOKODAME) berbasis IoT dilakukan dengan menggunakan data-data yang diperoleh dari proses penelitian sehingga data dapat dianalisis menggunakan

rumus yang relevan dengan hasil penelitian dan dapat dibuktikan kebenarannya. Rumus-rumus yang digunakan dalam analisis hasil pengujian adalah sebagai berikut:

$$\text{Suhu rata-rata LM35DZ } X = \frac{\sum X_n}{n}$$

$$\text{Suhu rata-rata Thermometer } Y = \frac{\sum Y_n}{n}$$

Selisih antara suhu rata-rata LM35DZ dan Thermometer

$$\text{Suhu} = X - Y$$

$$\text{Akurasi Suhu} = 100\% - \text{selisih}$$

Rumus  $y=a+bx$  untuk mengkalibrasi sensor ph dan salinitas

$$\text{Korelasi } r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}}$$

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$\text{Error} = \frac{Y_n - X_n}{Y_n} \times 100\%$$

$$\text{Ketetapan} = 1 - \frac{Y_n - X_n}{Y_n}$$

$$\text{Ketetapan Realatif} = 1 - \frac{Y_n - X_n}{Y_n} \times 100\%$$

## ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### Analisis Perhitungan Data Pengujian Sensor Suhu LM35

Pengujian sensor suhu dalam monitoring ekosistem udang vaname berdasarkan pengambilan beberapa sampel. Dari hasil pengujian pada tabel 4.1 tingkat selisih antara LM35 dan thermometer menunjukkan angka 0.9. Dapat disimpulkan alat berfungsi dengan baik. Perbandingan pada tabel berfungsi untuk mengetahui apakah sensor suhu pada alat mokodame berfungsi dengan baik atau tidak.

- Rata-rata sensor suhu dan termometer digital

$$\text{Thermometer digital } X = \frac{\sum X}{n} = \frac{172,6}{5} = 34,52^\circ\text{C}$$

$$\text{Sensor suhu LM35 } Y = \frac{\sum Y}{n} = \frac{168,12}{5} = 33,62^\circ\text{C}$$

- Selisih antara sensor suhu dan termometer digital

$$X - Y = 34,52^\circ\text{C} - 33,62^\circ\text{C} = 0,9^\circ\text{C}$$

- Akurasi pengukuran suhu

$$\text{Akurasi} = 100\% - 0,9\% = 99,1\%$$

Dari hasil perhitungan telah dijelaskan diatas dapat disimpulkan bahwa alat memiliki tingkat kesamaan pengukuran diatas 90%.

Pada gambar 4.9 menunjukan suhu telah di setting, karena setelah disetting led pada bagian suhu akan menyala. Gambar 4.9 menunjukan adanya led orange yang menyala, berarti suhu dalam keadaan yang normal dimana hasil dari pengukuran suhu diantara nilai yang telah ditentukan.

Led merah bagian kanan pada gambar 4.10 menyala, menandakan bahwa nilai suhu telah melewati nilai maksimum yang telah ditentukan. Pada kondisi ini relay

akan menyala dan akan menyalakan kipas. Kipas akan berhenti berputar setelah suhu kembali normal. Pada tampilan lcd juga berganti menjadi tampilan menstabilkan suhu, setelah kembali normal maka lcd akan kembali ke tampilan awal.

Gambar 4.11 menampilkan adanya led merah bagian kiri menyala. Menandakan nilai suhu pada air telah mengalami penurunan dibawah batas yang telah ditentukan. Pada kondisi ini relay akan menyala untuk menghidupkan heater air, dan relay akan mematikan heater setelah nilai suhu kembali normal. Setelah normal maka led akan redup dan lcd akan kembali ke tampilan awal.

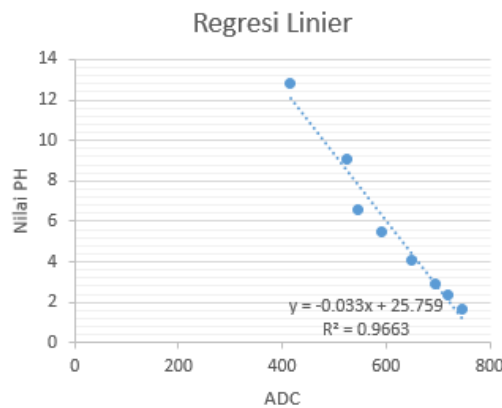
**Tabel 5.1** Pengujian sensor suhu selama 7 hari

No	Hari	Jam	LM35DZ	Kondisi	Relay
			Suhu		
1	Senin, 1/8/2022	6:00	26.62	Normal	OFF
		13:00	29.87	Normal	OFF
		17:00	28.12	Normal	OFF
		21:00	27.25	Normal	OFF
2	Selasa, 2/8/2022	6:00	27.15	Normal	OFF
		13:00	30.52	Normal	OFF
		17:00	28.95	Normal	OFF
		21:00	28.1	Normal	OFF
3	Rabu, 3/8/2022	6:00	26.9	Normal	OFF
		13:00	30.23	Normal	OFF
		17:00	29.1	Normal	OFF
		21:00	28.31	Normal	OFF
4	Kamis, 4/8/2022	6:00	25.75	Led Merah Menyala	ON
		13:00	28.3	Normal	OFF
		17:00	27.84	Normal	OFF
		21:00	27.05	Normal	OFF
5	Jum'at, 5/8/2022	6:00	26.63	Normal	OFF
		13:00	29.74	Normal	OFF
		17:00	28.15	Normal	OFF
		21:00	27.43	Normal	OFF
6	Sabtu, 6/8/2022	6:00	27.1	Normal	OFF
		13:00	31.25	Normal	OFF
		17:00	29.46	Normal	OFF
		21:00	28.45	Normal	OFF
No	Hari	Jam	LM35DZ	Kondisi	Relay
7	Minggu, 7/8/2022	6:00	28.01	Normal	OFF
		13:00	33.5	Led Merah Menyala	ON
		17:00	31.41	Normal	OFF
		21:00	29.83	Normal	OFF

Dari percobaan yang dilakukan selama 7 hari sensor suhu dan relay dapat berfungsi dengan baik.

## 5.1 Analisis Perhitungan Data Pengujian Sensor Ph

Pengujian kinerja sensor ph pertama kali dengan mengkalibrasi sensor terlebih dahulu dengan menggunakan rumus regresi linier. Data hasil yang diperoleh dari regresi linier dapat dilihat pada tabel 4.2. Dimana Y adalah nilai kadar garam yang diukur dengan alat ukur refractometer dan X adalah hasil pengukuran dari masing-masing dari nilai Y. Data disajikan dalam bentuk grafik yang ditunjukkan pada gambar 5.1.



**Gambar 5.1** Grafik regresi linier yang diperoleh dari tabel 4.2

Grafik pada gambar 5.1 menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai ph maka akan semakin rendah nilai ADC yang diperoleh. Dengan menggunakan rumus  $r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}}$  didapatkan korelasi sebesar 0.9663 yang artinya korelasi antara ADC dan alat ukur sangat kuat sehingga dapat digunakan sebagai alat ukur. Selanjutnya kita melakukan tahap regresi untuk menentukan persamaan dengan menggunakan rumus  $a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$  dan  $b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$  sehingga didapatkan persamaan  $y = (-0,033 + (25,759 * x))$ .

Kemudian pengujian dilanjutkan dengan membandingkan hasil pengukuran dari sensor ph dengan hasil pengukuran ph meter. Hasil pengukuran tersaji dalam tabel 4.4.

- Rata-rata sensor ph dan ph meter  
 Sensor ph  $X = \frac{\sum X}{n} = \frac{40,61}{5} = 8,12$   
 Ph meter  $Y = \frac{\sum Y}{n} = \frac{36,05}{5} = 7,21$
- Selisih antara sensor ph dan ph meter  
 $X - Y = 8,12 - 7,21 = 0.91$
- Akurasi pengukuran ph  
 $Akurasi = 100\% - 0.91\% = 99,09\%$

Berdasarkan pengujian dilakukan dengan alat ukur ph meter. Dari tabel 4.3 hasil pengujian dengan 5 sampel, didapat nilai selisih tertinggi pada angka 1.37 dan terendah 0.58. Sedangkan rata-rata hasil pengujian sebesar 0.91, menunjukkan alat berfungsi dengan baik. Dan dapat disimpulkan hasil dari

sensor dengan alat ukur tidak terlampau jauh. Dari hasil perhitungan telah dijelaskan diatas dapat disimpulkan bahwa alat memiliki tingkat kesamaan pengukuran diatas 90%.

Pada gambar 4.13 menunjukkan nilai ph dibawah angka yang telah ditentukan. Kemudian led akan menyala dan led akan padam setelah nilai ph kembali normal. Pada kondisi ini relay akan menyalakan pompa untuk menstabilkan nilai ph.

Pada gambar 4.14 menunjukkan nilai ph diatas angka yang telah ditentukan. Kemudian led akan menyala dan led akan padam setelah nilai ph kembali normal. Pada kondisi ini relay akan menyalakan pompa untuk menstabilkan nilai ph. Dan relay akan pada setelah nilai ph kembali normal.

Pada gambar 4.15 menunjukkan nilai ph diantara nilai minimum dan nilai maksimum yang telah ditentukan. Kemudian led akan menyala dan relay tidak akan menyala. Kondisi ini menunjukkan nilai ph sesuai dengan yang telah diharapkan.

**Tabel 5.2** Pengujian sensor ph selama 7 hari

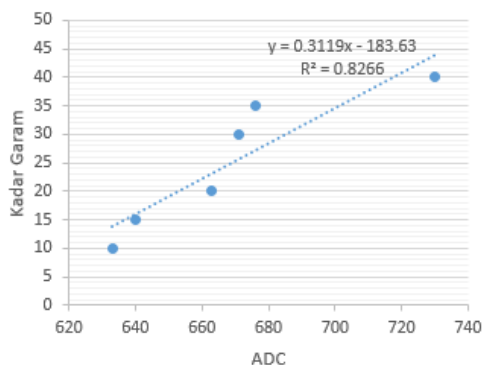
No	Hari	Jam	Sensor	Kondisi	Relay
			PH		
1	Senin, 1/8/2022	6:00	7.87	Normal	OFF
		13:00	7.64	Normal	OFF
		17:00	7.70	Normal	OFF
		21:00	7.74	Normal	OFF
2	Selasa, 2/8/2022	6:00	7.60	Normal	OFF
		13:00	7.52	Normal	OFF
		17:00	7.78	Normal	OFF
		21:00	7.90	Normal	OFF
3	Rabu, 3/8/2022	6:00	7.83	Normal	OFF
		13:00	6.87	Led Merah Menyala	ON
		17:00	7.51	Normal	OFF
		21:00	7.95	Normal	OFF
4	Kamis, 4/8/2022	6:00	7.72	Normal	OFF
		13:00	7.68	Normal	OFF
		17:00	7.75	Normal	OFF
		21:00	8.70	Led Merah Menyala	ON
5	Jum'at, 5/8/2022	6:00	7.81	Normal	OFF
		13:00	7.62	Normal	OFF
		17:00	7.74	Normal	OFF
		21:00	8.81	Led Merah Menyala	ON
6	Sabtu, 6/8/2022	6:00	7.62	Normal	OFF
		13:00	7.57	Normal	OFF

		17:00	7.90	Normal	OFF
		21:00	8.10	Normal	OFF
No	Hari	Jam	Sensor PH	Kondisi	Relay
7	Minggu, 7/8/2022	6:00	7.91	Normal	OFF
		13:00	7.72	Normal	OFF
		17:00	7.61	Normal	OFF
		21:00	8.25	Normal	OFF

Dari percobaan yang dilakukan selama 7 hari sensor suhu dan relay dapat berfungsi dengan baik.

### 5.2 Analisis Perhitungan Data Pengujian Sensor Salinitas

Hasil penelitian diperoleh dengan melakukan indentifikasi data yang meliputi pengaruh kadar garam terhadap kualitas air. Data ini kemudian diolah dan dianalisis dengan membandingkan data yang diperoleh alat ukur standar (AUS) dan data yang diperoleh dari alat ukur yang dibuat (AUD). Data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik



**Gambar 5.2** Grafik regresi linier yang diperoleh dari tabel 4.4

Dari tabel dilakukan perhitungan regresi yang nantinya menghasilkan nilai a sebesar 0.3119 dan nilai b sebesar -183.63. Dimana perhitungan nilai a dan b sebagai berikut:

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} = 0.3119$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} = -183.63$$

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}} = 0.8266$$

Kemudian nilai tersebut dimasukkan kedalam program Arduino IDE sehingga nilai pada sensor salinitas pada alat mokodame akan ditampilkan di lcd. Nilai

korelasi yang didapat pada sensor salinitas sebesar 0.8266, yang menunjukkan bahwa dapat dikatakan korelasi yang diperoleh sangat kuat.

Pengujian dilanjutkan dengan membandingkan hasil pengukuran dari sensor ph dengan hasil pengukuran ph meter. Hasil pengukuran tersaji dalam tabel 4.4.

- Rata-rata Error =  $\frac{\sum error}{n} = 9,10$
- Ketetapan =  $100 - \frac{\sum ketetapan}{n} = 90,98$

Tahap pengujian dilakukan secara 7 hari berturut-turut. Dimana untuk mengetahui kinerja sensor dan relay. Hasil pengujian secara berturut-turut dapat disajikan dalam tabel 5.3.

**Tabel 5.3** Pengujian sensor salinitas secara 7 hari

No	Hari	Jam	Sensor	Kondisi	Relay
			Salinitas		
1	Senin, 1/8/2022	6:00	20,04	Normal	OFF
		13:00	29,87	Normal	OFF
		17:00	28,12	Normal	OFF
		21:00	27.25	Normal	OFF
2	Selasa, 2/8/2022	6:00	21.22	Normal	OFF
		13:00	27.51	Normal	OFF
		17:00	27.40	Normal	OFF
		21:00	25.60	Normal	OFF
No	Hari	Jam	Sensor	Kondisi	Relay
			Salinitas		
3	Rabu, 3/8/2022	6:00	22.75	Normal	OFF
		13:00	25.60	Normal	OFF
		17:00	24.87	Normal	OFF
		21:00	20.70	Normal	OFF
4	Kamis, 4/8/2022	6:00	9.45	Led Merah Menyala	ON
		13:00	19.21	Normal	OFF
		17:00	18.10	Normal	OFF
		21:00	17.17	Normal	OFF
5	Jum'at, 5/8/2022	6:00	15.70	Normal	OFF
		13:00	19.40	Normal	OFF
		17:00	18.55	Normal	OFF
		21:00	17.21	Normal	OFF
6	Sabtu, 6/8/2022	6:00	19.30	Normal	OFF
		13:00	22.60	Normal	OFF
		17:00	21.83	Normal	OFF
		21:00	20.18	Normal	OFF

7	Minggu, 7/8/2022	6:00	25.75	Normal	OFF
		13:00	31.15	Led Merah Menyala	ON
		17:00	27.20	Normal	OFF
		21:00	24.10	Normal	OFF

Setelah dilakukan pengujian selama 7 hari, sensor dan relay berkerja dengan normal dan tidak mengalami adanya kerusakan. Kadar garam dalam air yang ditunjukkan pada gambar 4.17 menandakan diantara batas yang telah ditentukan. Dalam kondisi normal maka led orange akan menyala.

Gambar 4.18 menunjukkan penurunan kadar garam dalam air, dimana ditandai dengan nyalanya led merah pada bagian kiri salinitas. Pada kondisi ini relay akan menyala dan menghidupkan pompa. Lcd akan menampilkan tulisan menstabilkan salinitas, relay dan pompa akan mati setelah kadar garam telah kembali normal. Dan lcd akan kembali ketampilan awal.

Pada gambar 4.19 led merah dibagian kanan pada alat mokodame menyala, itu berarti menandakan kadar garam dalam air telah meningkat. Dimana nilai kadar garam melewati batas maksimum yang telah ditentukan. Dalam kondisi ini relay akan menyala dan akan menghidupkan pompa, serta lcd menampilkan berupa tulisan menstabilkan salinitas. Relay dan pompa akan mati setelah kadar garam dalam air kembali dalam keadaan normal. Dan lcd akan kembali ke tampilan awal lagi.

### **Analisis Pengujian IoT**

Pengujian IoT pada monitoring ekosistem udang vaname ditunjukkan pada gambar. Berdasarkan gambar dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai akan muncul, apabila alat terkoneksi dengan blynk melalui jaringan internet.

Nodemcu membutuhkan jeda waktu (*delay*) untuk mengirimkan hasil nilai yang akan dikirimkan ke blynk. Minimum *delay* yang dimasukkan sebesat 2 detik, dibawah 2 detik koneksi blynk dengan nodemcu akan teputus-putus. Lancar tidaknya pengiriman diakibatkan pada jaringan yang digunakan.

Grafik pada blynk menunjukkan naik dan turunnya hasil pengukuran. Secara keseluruhan alat monitoring ekosistem udang vaname dengan sistem IoT berkerja dengan baik dan maksimal.

### **Analisis Pengujian Sistem Secara Keseluruhan**

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan dalam kurun waktu 7 hari. Dalam 1 hari dilakukan pengujian sistem secara menyeluruh dan mendapatkan hasil dimana sistem berkerja dengan normal. Kemudian pengujian dilakukan hingga 7 hari.

Pengujian pada sensor salinitas dilakukan secara bergantian dengan sensor ph, karena apabila sensor ph berada di satu air yang sama dengan sensor salinitas sensor ph akan menghasilkan nilai negative dan sensor ph tidak bisa berkerja dengan baik.

Data hasil pengujian sistem secara keseluruhan yang terdapat pada tabel 4.5 menunjukkan bahwa seluruh komponen berkerja secara fungsional dan tidak mengalami adanya kerusakan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dalam laporan Tugas Akhir dengan judul Rancang Bangun MOKODAME : Monitoring Ekosistem Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada *Aquarium* dengan Sistem *Internet of Things* menghasilkan beberapa kesimpulan, sebagai berikut:

1. Rancang Bangun MOKODAME : Monitoring Ekosistem Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada *Aquarium* dengan Sistem *Internet of Things* menggunakan 3 sensor sebagai input yaitu sensor suhu, sensor ph, dan sensor salinitas. Dan mikrokontroller yang digunakan adalah Arduino Mega.
2. Pengujian pemberi pakan menggunakan Motor DC untuk memutar pakan, dan waktu dapat disetting sesuai keinginan dengan menggunakan *Real Time Clock* (RTC).
3. Pengujian sensor ph dan sensor salinitas dilakukan secara bergantian. Kedua sensor menggunakan rumus  $y=a+bx$ , dimana semakin banyak pengujian sampel yang dilakukan pada sensor makan tingkat kesamaan pembacaan sensor dengan alat ukur semakin tinggi.

## SARAN

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan beberapa hal, antara lain:

1. Saran yang dapat dianjurkan untuk penelitian selanjutnya adalah agar dapat meningkatkan kemampuan meneliti kualitas air dengan menambahkan beberapa sensor.
2. Mikrokontroller yang digunakan untuk mengukur kualitas air dapat lebih kompleks dibandingkan Arduino Mega.

Penelitian selanjutnya dapat menggunakan sensor pengukur kadar garam yang lebih cepat proses pembacaannya dibandingkan sensor salinitas sebelumnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Effendi, M.I. (2002). *Biologi Perikanan*. Yogyakarta : Yayasan Pustaka Nusantara. 163 hlm.
- Kholidi, A.N. Trisanto, A. dkk. 2015. Alat Pemberi Pakan dan Pengatur Suhu Otomatis untuk Ayam Pedaging Berbasis *Programmable Logic* pada Kandang Tertutup. Teknik Elektro. Universitas Lampung.
- [KKP] Kementrian Kelautan dan Perikanan 2011. Kelautan dan Perikanan Dalam Angka. Jakarta. 118 hlm.
- Multazam, A.E. dan Hasanuddin, Z.B. 2017. *Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Vaname*.
- Panjaitan, A.S. 2012. Pemeliharaan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*, *Bonne 1931*) dengan Pemberian Jenis Fitoplankton yang Berbeda. Skripsi. Universitas Terbuka.
- Wiranto, Goib. Hermida, I.D.P. 2010. *Pembuatan Sistem Monitoring Kualitas Air Secara Real Time dan Aplikasinya Dalam Pengelolaan Tambak Udang*.
- Santoso, Budi. and Arfianto, A.D. 2014. *Sistem Pengganti Air Berdasarkan Kekeruhan dan Pemberi Pakan Ikan Pada Akuarium Air Tawar Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 16*.

- Sasongko, B, Muhammad, K., dan Sri, R.S., 2013, Perencanaan Pengukuran Kapasitansi Orde Femtofarad Berbasis Rangkaian Aktif Differensial Untuk Sistem Electrical Capacitance Volume Tomography (ECVT), *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro, Universitas Lampung*, Vol. 7, No.1.
- Sarif, M., Sugriwan, I., & Fahrudin, A. E. (2016). Jurnal Fisika FLUX Febrikasi Sistem Alat Ukur Temperatur Lapisan Buah Mangga dengan Menggunakan Sensor Waterproof LM35, 13, 111-116.
- Supono. 2017. Teknologi Produksi Udang. Plantaxia. Yogyakarta.