

# Sistem Pemeliharaan Kualitas Air Pada Tambak Udang

## Water Quality Maintenance System In Shrimp Ponds

1<sup>st</sup> Elvari Aghnizm Satrio H  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

elvari@student.telkomuniversity.ac.id

2<sup>nd</sup> Zakiyullah Romdloni  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

zakiyullah@telkomuniversity.ac.id

3<sup>rd</sup> Brahmantya Aji  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

brahmantyaaji@telkomuniversity.ac.id

### Abstrak

Udang merupakan bagian dari sektor perikanan yang memiliki potensi untuk meningkatkan devisa negara. Indonesia memiliki fasilitas, iklim, dan sumber daya yang mumpuni sehingga peluang dalam mengembangkan budidaya udang cukup besar apalagi jika ditunjang dengan teknologi elektronika yang telah tersedia. Teknologi yang sangat berkembang saat ini dapat memudahkan dan memaksimalkan budidaya tambak udang. Salah satu alasannya adalah kualitas dan kandungan mineral terlarut pada air di tambak udang yang dapat dipantau oleh pembudidaya dimana dan kapan saja secara langsung melalui perangkat pengguna yang terkoneksi dengan internet. Parameter yang dapat dipantau oleh sistem ini yaitu suhu, *total dissolved solid*, dan kadar pH. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah perangkat dapat direalisasikan dan diuji langsung dalam bentuk sistem siap pakai bukan *prototype* dan memantau parameter kualitas air secara *real time* yang berpotensi untuk meningkatkan fleksibilitas kerja pembudidaya udang dengan teknologi elektronik yang telah tersedia.

**Kata Kunci :** Udang, tambak, budidaya, teknologi, kualitas

### Abstract

*Shrimp is part of the fisheries sector which has the potential to increase the country's foreign exchange. Indonesia has adequate facilities, climate, and resources so that the opportunity to develop shrimp farming is quite large, especially if it is supported by the latest technology. Today's highly developed technology can facilitate and maximize the cultivation of shrimp ponds. One of the reasons is the quality and content of dissolved minerals in the water in shrimp ponds which can be monitored by cultivators anywhere and anytime directly through a smart phone connected to the internet. Parameters that can be monitored by this system are temperature, total dissolved solids, and pH levels. The results obtained from this study are that the device can be realized and tested directly in the form of a ready-to-use system instead of a prototype and monitors water quality parameters in real time which has the potential to increase the flexibility of work of shrimp farmers with the latest technology*

## I. PENDAHULUAN

Teknologi saat ini telah sangat berkembang, berbagai sensor dan peralatan mendukung lainnya telah diciptakan untuk membantu manusia dalam mengerjakan pekerjaan sehari-hari menjadi lebih efisien dan efektif. Pembuatan alat ini difungsikan sebagai alat pembantu budidaya udang di tambak, serta dipadukan dengan kemampuan pemeliharaan tradisional oleh para ahli yang biasa membudidayakan udang untuk meningkatkan tingkat lulus hidup produksi udang di Indonesia, peternak akan lebih berkembang dan dapat membantu menaikkan devisa negara karena udang merupakan makanan bergizi tinggi yang sangat diminati oleh seluruh negara[2].

Permasalahan utama yang sering terjadi dalam suatu kegagalan panen tambak udang disebabkan oleh buruknya kualitas air yang merupakan sebuah media hidup untuk udang bertahan hidup, maka dari itu salah satu solusi

dari problematika tersebut adalah terus memantau tingkat kualitas air agar dapat disesuaikan dengan kebutuhan udang bertahan hidup[3].

Parameter yang diukur pada kualitas air yaitu meliputi pH, *total dissolved solid*, dan suhu. Dengan sensor yang tersedia, komputer, serta sambungan komunikasi dan internet, maka perubahan kualitas air dapat terdeteksi dari jarak jauh dibantu oleh perangkat *Internet of Things* yang akan kita rancang untuk pemeliharaan kualitas air

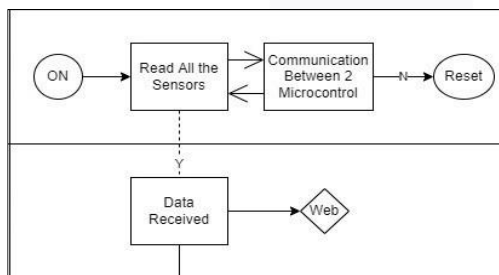
yang direncanakan oleh penyusun berfungsi untuk memadukan berbagai sensor yang bersangkutan dengan kualitas parameter air diatas agar tersambung ke jaringan internet dan *Platform IoT*. Tujuan Pembuatan perangkat ini adalah merancang suatu perangkat yang dapat meningkatkan kepraktisan dalam budidaya ternak udang di tambak dengan suatu sistem pemantauan kualitas air dari jarak jauh melalui *Platform IoT*.

*Internet of Things*. Diharapkan hasil dari perancangan alat ini adalah untuk mempermudah akses informasi keadaan air kepada peternak dalam mengurus tambak udang dan mendapatkan hasil panen udang yang berkualitas tinggi[3].

## II. KAJIAN TEORI

Berikut adalah faktor yang akan perancang perhatikan dalam pemantauan kualitas air tambak udang, berisikan konsep alat dan persiapan sebelum proses implementasi.

### a. Diagram Konsep



Gambar 2.1.1  
Diagram Konsep

Merancang alat yang berfungsi untuk *me-monitoring* suhu, pH, dan *TDS*. Pada konsep diatas perancang membagi proses pengerjaan menjadi 2 kolom, kolom bagian atas adalah proses *combine* tanpa internet, sedangkan pada kolom bawah merupakan proses pemberian data dari perangkat ke *Platform*

### c. Parameter Pemantauan

1. Suhu sangat berpengaruh terhadap konsumsi oksigen, pertumbuhan, sintasan udang dalam lingkungan budidaya perairan. Nilai suhu yang didapatkan dalam penelitian ini masih dalam kategori yang optimal dalam pertumbuhan dan sintasan udang.
2. pH air pada tambak dalam budidaya udang vaname perlu dioptimalkan sesuai ketahanan dan kesesuaian udang pada habitat yang sebenarnya. Meningkatkan nilai pH di tambak biasanya diberikan kapur dolomit pada bagian dalam pematang tambak. pH air seringkali tidak sesuai dan kurang stabil terjadi oleh faktor alam contohnya pH akan berubah ketika hujan.
3. *Total Dissolved Solid (TDS)*, yaitu semua padatan terlarut pada tambak meningkatkan stres pada udang. Terlalu banyak padatan dapat memengaruhi pertumbuhan, memengaruhi pernapasan, membuat udang lebih

### b. Keterangan Parameter



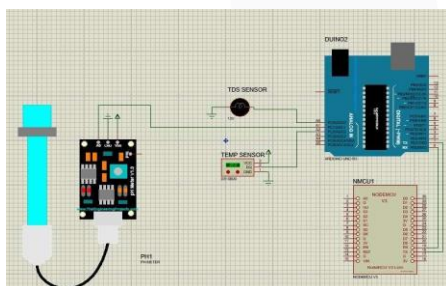
### Rangkaian

Pada tugas akhir ini, penulis merancang sebuah sistem *monitoring plug and active* yang berfungsi untuk mengawasi nilai pH, suhu, dan *total dissolved solids*. Secara keseluruhan fungsi dari sistem ini adalah untuk memastikan kondisi tambak dapat diperhatikan secara *real time* melalui perangkat berkoneksi jaringan internet untuk meningkatkan ketelitian serta memudahkan peternak saat budidaya kapanpun dan dimanapun. [11]

Kualitas air mencakup semua karakteristik fisik-kimiawi dan mikrobiologis yang melekat pada air. Total mineral terlarut ideal adalah <1000ppm semua bahan organik dan anorganik yang terlarut dalam air. Ini adalah parameter yang sangat berguna bagi pemelihara udang. Karena itu dapat digunakan sebagai cara menentukan frekuensi kapan saatnya melakukan pergantian air, pH air sebaiknya berkisar dari 7,5 sampai 8,5. [12] [9] [13]

Karakteristik kimiawi lain yang tidak kalah pentingnya dari air adalah suhu air yang berkisar antara 26-32°C. Suhu air memainkan peran yang sangat penting dalam mengatur aktivitas hewan yang dibudidayakan. Laju reaksi kimia dan biologis dikatakan meningkat dua kali lipat setiap kenaikan suhu 10°C berarti organisme akuatik akan menggunakan oksigen terlarut dua kali lebih banyak dan reaksi kimia akan berkembang dua kali lebih cepat.

#### d. Skematik Rangkaian



Gambar 2.4.1  
Skematik

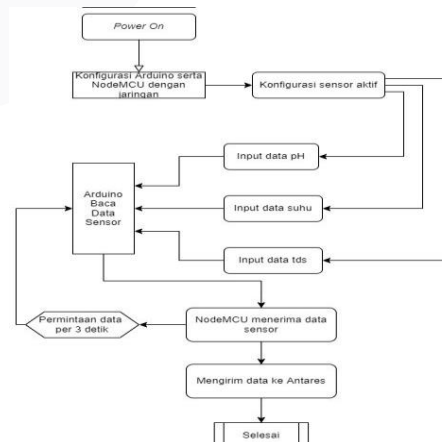
diterapkan pada sistem tersebut.

Desain dibuat dengan aplikasi proteus sebagai gambaran perancangan perangkat keras utama yang terintegrasi langsung dengan mikrokontrol. Pada gambar ditunjukkan pin dimana setiap sensor mendapat daya dari mikrokontrol untuk pengambilan data, lalu kembali mengirimkan keluaran data ke Arduino, setelah itu akan diserialisasikan dengan NodeMCU ESP8266 sebagai modul wifi untuk mengkomunikasikan keluaran data dengan Platform IoT pengguna. Perancang menyatukan semua komponen utama dan tambahan dalam suatu kotak boks berbahan plastik dan fiber dengan tingkat konduktivitas rendah untuk menyimpan semua komponen aman, serta dengan modifikasi yang dilakukan dengan menyatukan boks dengan pipa untuk memungkinkan sensor-sensor melakukan pembacaan pada air tambak dengan sistem keamanan yang baik

#### e. Flowchart Sistem

Desain perangkat lunak merupakan suatu kumpulan berbagai data elektronik berbentuk program ataupun instruksi yang disimpan serta dikelola oleh komputer yang mampu menjembatani para pengguna dengan perangkat keras, baik itu komputer ataupun PC sebuah tahap pengembangan perangkat yang hasilnya akan digunakan perancang untuk membuat program dan perintah pada perangkat keras.

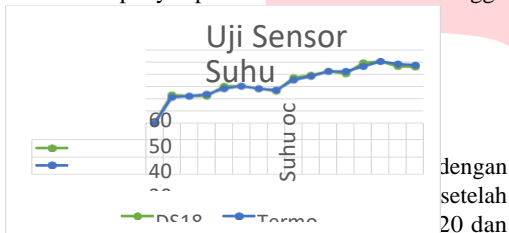
Perangkat lunak yang dipakai untuk mengendalikan pelaksanaan program-program mikrokontrol sistem ini disebut juga dengan sistem operasi. Program ini mengonversi arsitektur dan algoritma yang didesain manusia ke format yang bisa dijalankan perangkat komputer. Agar sistem yang telah direncanakan dapat berfungsi sesuai dengan yang diinginkan maka diperlukan suatu perangkat lunak yang



Gambar 2.5.1.  
Flowchart Sistem  
Pemantauan.

Flowchart diatas berfungsi untuk mempermudah penulis merancang program perangkat lunak yang akan diperintahkan pada program. Terlihat pada flowchart diatas bahwa setelah kondisi diinputkan oleh perancang, program akan memberi perintah pembacaan kepada sensor-sensor.

Setelah setiap proses yang diperintahkan pada sistem *monitoring* diselesaikan, informasi dari hasil keluaran akan disambungkan dengan IoT agar dapat di *monitoring* dari jarak jauh. Dengan jaringan internet yang terhubung satu sama lain, keluaran sensor akan terintegrasi dengan IoT. Diharapkan informasi yang tersambung setiap harinya dapat tersimpan didalam penyimpanan data internet sehingga



dengan suhu 23°C. Terlihat pada grafik diatas kedua alat ukur memiliki turning point yang sama di kisaran 20°C lalu mulai naik dan stabil. Lalu perancang memasukkan air panas secara berkala untuk mengetahui keselarasan nilai pengujian kedua alat mulai dari menit 6 hingga menit 26.

$$\%error = \frac{\text{Nilai Aktual} - \text{Nilai Pengukuran}}{\text{Nilai Asli}} \times 100\%$$

$$= \frac{12 - 11,76}{12} \times 100\% = 0.7\%$$

Terlihat pada tabel diatas bahwa kedua alat pengukur telah memiliki nilai pengukuran yang selaras dengan nilai error <1% dimana nilai keluaran tidak terlalu identik dikarenakan material dari alat pengukur yang berbeda namun nilai yang ditunjukkan cukup akurat. Analisa perancang pada sensor ini adalah material yang dimiliki oleh termometer lebih tebal sehingga dalam pengukuran tidak terlihat fluktuasi yang signifikan, berbeda dari sensor DS18B20 yang cenderung lebih sensitif.

setiap sinyal kesalahan yang terjadi dapat terlihat dan dikoreksi.

#### f. Komponen Perangkat Keras

Berikut adalah komponen perangkat keras utama yang akan digunakan dalam perancangan sistem pemantauan kualitas air pada tambak udang, yaitu :

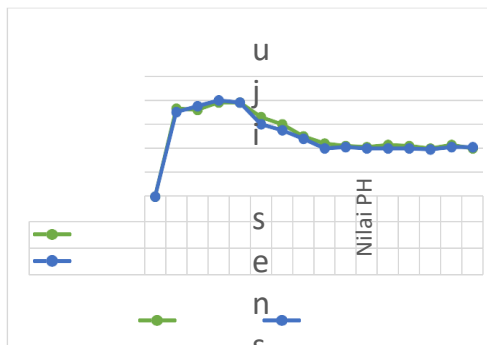
### III. METODE

Berisikan perakitan sistem, hasil uji coba komponen, hingga analisis sistem setelah penyatuan semua komponen pada *casing*. Solusi dari kendala perancangan hingga selesainya perancangan sistem pemeliharaan kualitas air pada tambak udang yang berfokus pada pemantauan kualitas air yang terintegrasi *Internet of Things*.

#### a. Pengujian Sensor Suhu

#### b. Pengujian Sensor pH

Sensor *probe* berupa elektroda kaca (*glass electrode*) dengan mengukur jumlah *ion H3O+* di dalam larutan. Sensor ini mengkonversi tegangan rendah yang dihasilkan oleh probe dalam unit pH, dengan nilai tegangan hanya 0-500mV. Nilai pH air ideal yang dibutuhkan oleh sistem ini yaitu 6-9 lalu nilai yang dapat dideteksi oleh sensor ini bernilai 0-14.



Gambar 3.2.1  
Pengujian Sensor  
pH

$$\begin{aligned} \%error &= \frac{\left(\frac{64,7}{12}\right) - \left(\frac{62,7}{12}\right)}{\frac{62,7}{12}} \times 100\% \\ &= 3,18\% \end{aligned}$$

#### c. Pengujian Sensor TDS

Pengujian awal dilakukan dengan memberikan cairan pupuk organik dengan

Jumlah Cairan	Nilai					Ak
	1	2	3	4	5	
	311	32	31	3	30	tua
1	14	0	1	1	8	I
		8	7	3	1	
				15	15	
				5675	15	

$$= 0,472\%$$

Analisa perancang adalah sensor tds sudah cukup baik dalam melakukan pengujian nilai konduktivitas (ppm), dalam pengambilan sampel secara acak nilai padatan terlarut selaras dan cukup presisi dengan selisih paling jauh hanya 15ppm pada larutan pupuk 20ml. Dengan hasil tersebut, sensor siap untuk di implementasikan di tambak.

Dimulai dengan memasukan kedua alat ukur yaitu Sensor Probe pH meter dan pH multimeter komersial ke dalam larutan air pH dengan nilai 8,04 sebanyak 250 ml. Terlihat pada grafik diatas kedua alat ukur telah memiliki akurasi pengukuran yang sesuai. Lalu perancang memindahkan kedua sensor ke air netral dengan pH 6 untuk mengetahui keselarasan nilai pengujian kedua alat mulai dari menit 8 hingga 10. Selanjutnya pada air netral perancang menambahkan larutan pH bernilai 4 untuk memastikan sensor memiliki tingkat sensitifitas yang akurat Analisa perancang pada sensor ini adalah akurasi dan presisi sensor cukup baik seperti terlihat pada tabel memiliki kestabilan dan hanya terdapat sedikit fluktuasi pada pengukuran. Pembacaan nilai pH pada probe sensor ini berfungsi dengan membaca tegangan rendah listrik di air.

$$\begin{aligned} \%error &= \frac{\text{Nilai Aktual} - \text{Nilai Pengukuran}}{\text{Nilai Asli}} \times 100\% \end{aligned}$$

jumlah yang berbeda pada 3 gelas yang masing-masing berisikan 200ml air. Sensor akan mengambil data sebanyak 5x per gelas secara acak untuk melihat kesiapan alat terhadap fluktuasi nilai parameter. Alasan penggunaan pupuk organik ini karena setiap ekosistem hidup selalu memproduksi kotoran

Tabel 3.3.1  
Pengujian Sensor  
TDS

$$\begin{aligned} \%error &= \frac{\text{Nilai Aktual} - \text{Nilai Pengukuran}}{\text{Nilai Asli}} \times 100\% \\ &= \frac{(5705) - (5675)}{(5675)} \times 100\% \end{aligned}$$

#### d. Pengujian Perangkat di Tambak

Nilai dari semua parameter kualitas di tambak sangat stabil atau hanya mengalami sedikit fluktuasi dikarenakan ukuran tambak yang cukup luas dengan kincir yang menjaga suhu tetap stabil. Didapatkan bahwa tds dari air payau di tambak cukup tinggi karena banyaknya kandungan mineral dan salinitas, dibandingkan dengan air tawar. Cuaca memang cukup sulit untuk diprediksi, namun dari analisa

perancang di kasus ini melihat adanya manfaat yang sangat berarti dari pemantauan parameter tds, pH, dan suhu secara real time untuk peternak mengambil langkah pencegahan apabila ada pergerakan nilai parameter yang mulai tidak sesuai. Penghitungan kualitas pengiriman data oleh perangkat kepada Antares juga dilakukan pada perancangan dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 3.4.1 Perhitungan Delay

Paket Dikirim (ps)	105
Paket Diterima (pr)	105
Permintaan Data (millis)	3s/Paket
Estimasi Pengiriman (est)	315,0s
Waktu Penerimaan (ts)	326,01s
Rata-Rata Penerimaan (rts)	3,104s

Delay	$= \left(\frac{ts}{pr}\right) - \left(\frac{est}{pr}\right)$ $= \left(\frac{326,01}{105}\right) - \left(\frac{315}{105}\right)$ $= 0,1048s \text{ atau } 104,8ms$
Packet Loss	$= \frac{ps - pr}{pr} \times 100\% = \frac{105 - 105}{105} \times 100\% = 0\%$

Dilihat dari nilai yang dilampirkan, adanya *delay* sebesar 104,8ms dan 0% *packet loss* pada tabel 4.3.2 merupakan hasil yang sangat baik. Hal tersebut dikarenakan data yang dikirim dan diterima memiliki ukuran cukup kecil sehingga tidak ada antrian pengiriman dan tidak memerlukan koneksi yang sangat cepat untuk proses unggah ke internet, selain itu platform juga tidak memiliki kesalahan penyusunan program, sehingga komunikasi berjalan dengan baik antara perangkat dengan *IoT Platform* Antares.

## V. KESIMPULAN

Terdapat beberapa kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian pada Tugas Akhir ini, di antaranya adalah sebagai berikut.

1. Terealisasikannya sistem *monitoring* yang dapat melakukan serial komunikasi antara Arduino dan NodeMCU, sehingga dapat meningkatkan kepraktisan dalam budidaya ternak udang di tambak dengan suatu sistem pemantauan kualitas air dari jarak jauh terintegrasi *Platform IoT*. Pembudidaya tidak perlu melakukan pengambilan sampel air secara terus menerus untuk bisa mendapatkan informasi kualitas air secara realtime.
2. Perancangan suatu sistem yang memiliki perangkat keamanan luar ruangan telah teruji dengan baik, serta ketahanan terhadap kondisi tambak telah disesuaikan sehingga perangkat dapat diaplikasikan dengan aman.

## REFERENSI

- [1] Supono, "Teknologi produksi udang," *Teknol. Produksi Udang*, p. 28, 2017.
- [2] H. M.Faiz Fuady, Mustofa Niti Supardjo, "Pengaruh Pengelolaan Kualitas Air Terhadap Tingkat Kelulushidupan Dan Laju Pertumbuhan Udang Vaname," vol. 2, pp. 155–162, 2013.
- [3] Y. Rahmanto, A. Rifaini, S. Samsugi, and S. D. Riskiono, "SISTEM MONITORING pH AIR PADA AQUAPONIK MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, p. 23, 2020, doi: 10.33365/jtst.v1i1.711.
- [4] D. T. Adin, A. Bhawiyuga, and W. Yahya, "Sistem Monitoring Parameter Fisik Air Kolam Ikan menggunakan Jaringan Sensor Nirkabel berbasis Protokol LoRa," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 6, pp. 5414–5420, 2019.
- [5] Standar Nasional Indonesia, "UDANG VANAMEI (*Litopenaeus vannamei*)," *J. Akuakultur Indones.*, vol. SNI 8037.1, no. januari, pp. 1–11, 2014.
- [6] A. Kristianto and I. Setiawan, "PENGENDALIAN pH AIR DENGAN METODE PID PADA MODEL TAMBAK UDANG Dasar Teori," *Transm. 14, (4)*, 2012, 122, 2012.
- [7] A. Bhawiyuga and W. Yahya, "Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Budidaya Menggunakan Aquaculture Water Monitoring System Using Wireless Sensor," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 1, pp. 99–106, 2019, doi: 10.25126/jtiik.201961292.
- [8] Zainuddin et al., "The effect combination of dosage and feeding frequency on feed conversion ratio of vaname shrimp juvenile in pond," pp. 243–248, 2011.
- [9] Supriatna, M. Mahmudi, M. Musa, and Kusriani, "HUBUNGAN pH DENGAN PARAMETER KUALITAS AIR PADA TAMBAK INTENSIF UDANG VANNAMEI (*Litopenaeus vannamei*)," *J. Fisheries Mar. Res.*, vol. 4, no. 3, pp. 368–374, 2020.
- [10] R. Priya, P. Politeknik, and K. Malang, "Implementasi dan Pengujian Modul ESP8266 dengan Aplikasi Android MQTT-Dash pada Jaringan MQTT," *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 12, no. 2, 2018.