

Sistem *Monitoring* Informasi Kualitas dan Kekeruhan Air Tambak Berbasis *Internet of Things*

Sudirman Melangi
Teknik Informatika
Universitas Ichsan Gorontalo
Kota Gorontalo, Indonesia
oedhie.lidya@gmail.com

Muhammad Asri
Teknik Elektro
Universitas Ichsan Gorontalo
Kota Gorontalo, Indonesia
asriarfah@gmail.com

Stephan A. Hulukati
Teknik Elektro
Universitas Ichsan Gorontalo
Kota Gorontalo, Indonesia
stephanhulukati17@gmail.com

Diterima : November 2021
Disetujui : Desember 2021
Dipublikasi : Januari 2022

Abstrak— Terjadinya perubahan keadaan air tambak yang tidak dapat diprediksi, yang disebabkan oleh suhu, kandungan atau unsur-unsur yang terlarut dalam air tambak dapat mempengaruhi mutu dari hasil budidaya tambak, dan petani tidak dapat memantau terus-menerus perubahan keadaan air tambak mereka secara langsung, maka dibuatlah penelitian ini dengan tujuan membuat sistem *monitoring* untuk menginformasikan kualitas dan kekeruhan air pada tambak dengan konsep *Internet of Things (IoT)* dengan menampilkan secara *realtime* nilai kualitas dan kekeruhan air menggunakan Smartphone. Obyek pengujian berasal dari dua sampel air tambak yang berbeda dan satu air sumur sebagai pembanding. Metode pada sistem *monitoring* menggunakan dua sensor agar lebih akurat dalam melihat kondisi air tambak, sensor *TDS meter* untuk mendeteksi kualitas air dan sensor *SEN0189* untuk mendeteksi kekeruhan air, kemudian data sensor dikirim menggunakan konsep *IoT* dimana mikrokontroler *NodeMCU* sebagai penerima data sensor bertindak sebagai pengirim informasi keadaan air secara *online* ke *Smartphone* menggunakan aplikasi *Blynk*. Dari hasil pengujian sistem *monitoring* pada aplikasi *Blynk* dapat menampilkan grafik dari data kualitas air dalam satuan *ppm* dan data kekeruhan air dalam satuan *mg/l*, rata-rata sensor mendapatkan data untuk kedua sampel air tambak dengan nilai yang tinggi, sedangkan sampel air sumur lebih rendah.

Kata Kunci—*Internet of Things, monitoring air, air tambak.*

Abstract—Unpredictable changes in pond water conditions caused by temperature, content or dissolved elements in pond water can affect the quality of freshwater aquaculture. As farmers are not able to continuously monitor changes in the state of their pond water directly, this study was made with the aim of creating a *monitoring* system to inform pond water quality and turbidity with the *Internet of Things (IoT)* concept, by displaying in *realtime* the quality and turbidity values using a smartphone. The objects if the test were taken from two different pond water samples and one well water for comparison. The method used in the *monitoring* system is two sensors, in order to increase the accuracy in observing the condition of pond water, where the *TDS meter* sensor was used to detect water quality, and the *SEN0189* sensor was used to detect water turbidity. The sensor data was sent using the *IoT* concept, where the *NodeMCU microcontroller* as the sensor data receiver sends information on the condition of the water to the

Smartphone using the *Blynk* application. The results of the *monitoring* system test on the *Blynk* application can display the graph of water quality data in *ppm* units and water turbidity data in *mg/l* units, where the average sensor receives data for both pond water samples with high values, while well water samples are lower.

Keywords—*Internet of Things, water monitoring, pond water.*

I. PENDAHULUAN

Kandungan air dalam tambak sangat berperan penting dalam mutu yang dihasilkan, semakin keruh air dalam tambak maka hasil yang didapat akan kurang baik, demikian pula sebaliknya. Zat terlarut seperti lumpur, senyawa organik/anorganik, plankton bisa menjadi penyebab kekeruhan yang dapat menghalangi cahaya matahari menembus hingga masuk ke dalam perairan sehingga proses fotosintesis berkurang, yang mengakibatkan oksigen yang tersedia menjadi kurang sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan [1], Tingkat kejernihan air merupakan parameter utama dalam menentukan kondisi air untuk dapat digunakan oleh makhluk hidup selain parameter lain yang bisa dijadikan acuan seperti pH, *Conductivity*, Suhu, *Total Dissolved Solid (TDS)*, dan kandungan logam berat [2][3]. Nilai *TDS* yang digunakan untuk budidaya ikan yakni 1000 mg/L, yang berarti semakin kecil zat tersuspensi di perairan semakin baik pula untuk digunakan dalam pemeliharaan ikan, seperti yang dijelaskan Standard parameter kimia kualitas air budidaya ikan berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001 (Kelas II) pada Tabel 1 [4]. Tingginya nilai *TDS* akan berakibat matinya ikan baik secara langsung maupun tidak langsung, meningkatnya penyakit, menurunkan tingkat pertumbuhan ikan dan dapat merubah perilaku serta menurunkan reproduksi ikan [5].

TABEL 1. STANDARD PARAMETER KIMIA KUALITAS AIR BUDIDAYA IKAN

Standard Parameter Kimia Kualitas Air Budidaya Ikan	
Parameter	Standard Nilai
pH	6 – 9
Dissolved oxygen (DO)	> 4 mg/l

Standard Parameter Kimia Kualitas Air Budidaya Ikan	
Parameter	Standard Nilai
Total Dissolve Solid (TDS)	≤ 1000 mg/L
Nitrat	max. 10 mg/L
Fosfat	max. 0,2 mg/L
Amoniak	≤ 0,02 mg/l
Biochemical Oxygen Demand (BOD)	< 3 mg/L

Sensor Turbidity berguna dalam mendeteksi kekeruhan air dengan mengukur tingkatan atau level kekeruhannya dan bekerja menggunakan intensitas cahaya dengan mendeteksi partikel atau zat yang berada di dalam air dengan mengukur transmisi cahaya dan tingkatan hamburan cahaya yang dapat berubah-ubah sesuai dengan jumlah *Total Suspended Solids (TSS)*. Nilai TSS yang tinggi akan menghalangi cahaya matahari yang masuk kedalam cairan dan akan mengganggu proses fotosintesis serta ketersediaan oksigen diperairan juga menurun [6].

Dengan perubahan kandungan air pada tambak yang terjadi maka para petani tambak tidak dapat menentukan kapan sebaiknya mereka akan menaburkan benur dan mereka sulit mengawasi secara terus menerus dan melakukan pencegahan terhadap keadaan air di tambaknya bila terjadi perubahan kualitas air apalagi jika mereka sedang tidak berada di tambaknya.

Penelitian ini bertujuan membuat sebuah sistem *monitoring* untuk menginformasikan kualitas dan kekeruhan air pada tambak dengan konsep *Internet of Things (IoT)* dengan menampilkan secara *realtime* nilai kualitas dan kekeruhan air menggunakan *Smartphone*.

Penelitian yang memiliki keterkaitan dengan monitoring kondisi air ini adalah Sistem *monitoring* kualitas air tambak udang menggunakan *Blynk* berbasis *Arduino*. Penelitian ini memiliki tujuan untuk memahami kualitas air tambak udang yang dapat dipantau menggunakan *Smartphone*, masukan data sensor berupa pH, Suhu, dan *Dissolved Oxygen (DO)* diproses melalui *Arduino*, kemudian dikirim ke *Smartphone* [7]. Selanjutnya penelitian yang menggunakan kontrol *ESP8266* dengan hasil pengukuran ditampilkan pada *Blynk*, sistem *monitoring* kualitas air ini menggunakan kontrol *Raspberry Pi 3*, *Modem GSM*, *Arduino*, dan sensor pengukur kadar pH, kadar garam, temperatur suhu, dan ketinggian air dengan tujuan membantu pemilik dalam memantau kondisi air seperti suhu air, salinitas air, pH air, dan ketinggian air. Sistem sangat membantu pemilik tambak dalam menjaga pertumbuhan udang vaname [8]. Sedangkan pada penelitian sistem *monitoring* kualitas kekeruhan air berbasis *IoT* yang bertujuan membantu masyarakat dalam mengontrol dan memantau kualitas air dengan kontrol jarak jauh menggunakan Aplikasi *Telegram*, sistem ini dimulai dengan memberikan perintah dari *Bot Telegram* seperti *Start*, *Stop*, *Condition*, tingkat kepekaan pembacaan LDR dalam menangkap cahaya sangat bergantung terhadap sampel air dan kemudian mengukur seberapa cepat respon modul menerima perintah dari *Bot Telegram* [9].

Penelitian lain berfokus pada sistem pemantauan kualitas udara di Budidaya Udang *Vannamiae* berbasis jaringan sensor *nirkabel (WSN)*. Penelitian ini merupakan

implementasi *WSN* dimana menggunakan parameter pemantauan kualitas udara yang terdiri dari sensor pengukur suhu, pH, dan tekanan udara di dalam tambak udang vannamei. Perancangan alatnya merupakan masukan *node* sensor yang merupakan parameter sensor seperti suhu, pH, dan kekeruhan, bagian kontrol terdiri dari *mikrokontroler Arduino* sebagai pemroses *monitoring* kualitas air. Selain itu, ada perangkat komunikasi seperti *Xbee* dan *ESP8266* yang digunakan untuk konektivitas internet [10].

Terakhir penelitian tentang Sistem *Monitoring* Kualitas Air Menggunakan Sensor Turbidity Metode Nephelometri Berbasis *Raspberry PI 3* yang bertujuan merancang sistem sensor *turbidimeter* untuk memantau parameter kekeruhan air tanah agar dapat dikonsumsi dengan menggunakan metode *Nephelometri* yang merupakan pemanfaatan sifat pengamburan cahaya dimana sumber cahaya yang dipancarkan ke air yang memiliki partikel di dalamnya akan dihamburkan kemudian dideteksi oleh sebuah detektor cahaya dengan sudut 90 derajat [11].

Perbedaan yang mendasar dari penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah adanya dua sensor yang digunakan yakni sensor TDS Meter untuk menghitung jumlah TDS dalam air dan Sensor *Turbidity* (kekeruhan) untuk menghitung jumlah TSS dalam air. Padatan tersuspensi total (TSS) dan padatan terlarut total (TDS) memiliki perbedaan berdasarkan prosedur penyaringan. Prosedur pengeringan harus diperhatikan karena padatan dalam air biasanya diukur sebagai berat kering agar menghindari kesalahan yang dikarenakan kelembaban yang tertahan atau kehilangan bahan akibat penguapan air atau oksidasi [12]. Kemudian adanya penggunaan konsep *IoT* yang merupakan konsep baru dalam teknologi cerdas ditambah dengan penggunaan aplikasi *Blynk* di *Smartphone* Android yang menjadi nilai tambah dalam penelitian ini, yang tidak digunakan di penelitian sebelumnya.

II. METODE

A. Data Awal

Sensor TDS Meter dan Sensor *Turbidity* (SEN1089) merupakan sensor yang dapat berjalan pada *Arduino* yang digunakan dalam mengukur kadar TDS dan TSS dalam air. TDS merupakan kadar atau zat berkonsentrasi objek solid yang larut dalam air. Konsentrasi TDS yang terionisasi dalam zat cair berpengaruh terhadap konduktivitas listrik zat cair tersebut. Sehingga semakin tinggi nilai konsentrasi TDS yang terionisasi dalam air, maka semakin besar konduktivitas listrik larutannya [13]. Demikian pula dengan nilai TSS, semakin tinggi nilai TSS, maka tingkat kekeruhan cairan juga meningkat. Sensor TDS dan *Turbidity* memiliki input tegangan 3.3 hingga 5V, serta output tegangan analog yang dihasilkan berkisar pada 0 - 2.3V dan batas nilai pengukuran TDS sebesar 0 - 1000 ppm. Sedangkan untuk sensor *Turbidity* nilai pengukuran tegangan output analog antara 0 - 4,5 Volt [14].

Penelitian ini memiliki beberapa tahapan telah dikerjakan yang dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Survei awal: pada survei ini peneliti melakukan survei kunjungan lokasi dan pengambilan sampel air tambak di daerah Kelurahan Libuo Kota Gorontalo;
2. Perancangan sistem: dalam tahap ini dibuat perancangan, perakitan perangkat dan program *monitoring* kualitas dan kekeruhan air. Dimana dibuat

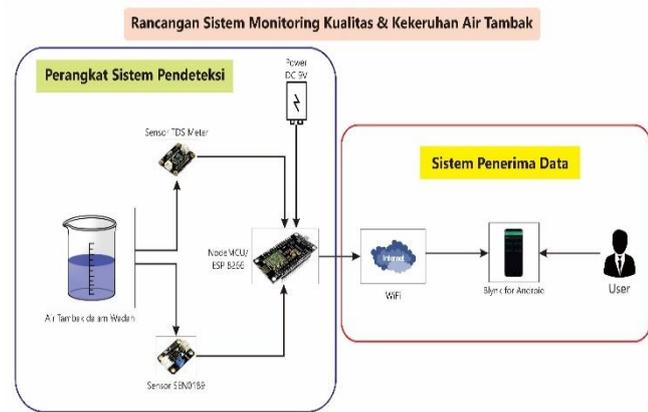
simulasi hingga nilai besaran atau level yang dihasilkan sensor mendapatkan hasil yang diinginkan. Dalam simulasinya Sensor TDS dan sensor SEN1089 dihubungkan dengan *NodeMCU* sebagai alat pengendali untuk mengirimkan data berupa ditampilkan ke perangkat Komputer dan Smartphone secara *realtime* melalui jaringan Internet/WiFi.

3. Dalam proses pengujian ini tidak membahas secara kompleksitas tentang parameter kandungan pada air tambak dan keakuratan nilai besaran yang dihasilkan dan perbandingan dengan pembacaan alat ukur konvensional, tetapi sistem *monitoring* ini dibuat bagaimana sistem dapat membedakan output pembacaan nilai sensor terhadap beberapa sampel air yang dapat diamati secara *realtime* melalui perangkat *Smartphone* menggunakan aplikasi *Blynk*.

B. Implementasi Perangkat Sistem Monitoring

Perancangan dan pembuatan perangkat *monitoring* dilakukan dengan 3 (tiga) buah cara yaitu:

1. Perakitan alat. Pada perancangan alat ini terlebih dahulu dibuat sebuah skema rancangan perangkat sistem *monitoring* seperti pada Gambar 1. Perangkat *monitoring* dibuat menjadi dua buah input sensor yaitu Sensor TDS Meter untuk mendeteksi nilai besaran kualitas air tambak dan Sensor SEN0189 untuk mendeteksi nilai besaran kekeruhan air dari sampel air tambak yang diambil sebelumnya. Kualitas air ditunjukkan sebagai parameter kualitas air seperti parameter fisika (kekeruhan, suhu, zat terlarut, dan sebagainya), dan parameter kimia (pH, oksigen terlarut, kadar logam, *biological oxygen Demand (BOD)*, dan sebagainya [15], dengan besaran kualitas masih berada pada ≤ 1000 mg/L (ppm). Untuk proses perancangan sistem *monitoring* ini dapat dideskripsikan pada Gambar 2.

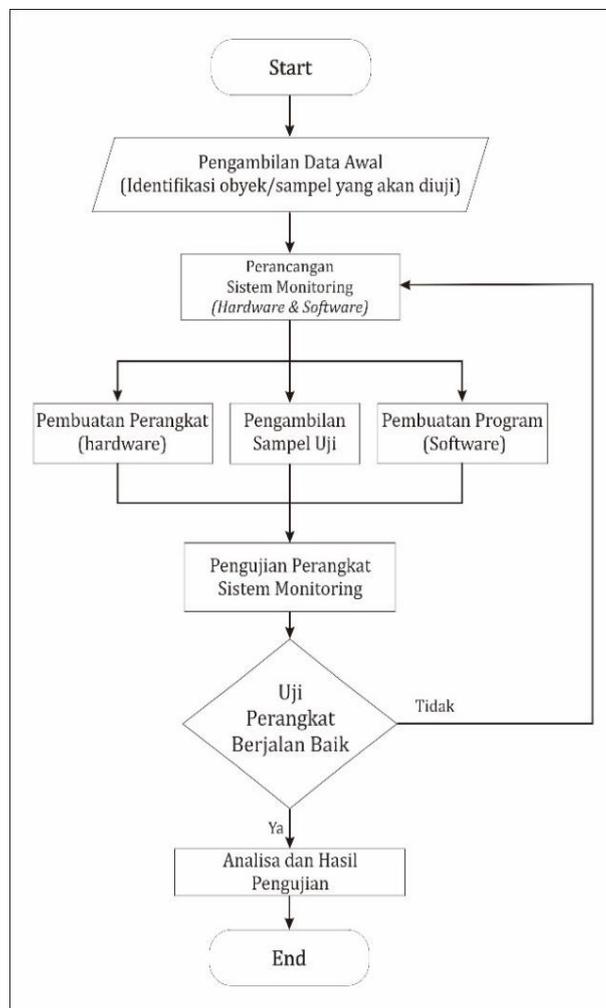


Gambar 1. Skema Rancangan Sistem IoT.

2. Pembuatan program *monitoring*. Proses pembuatan program *monitoring* (Gambar 3) dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Pada awal program semua library pada perangkat/alat yang terdapat IDE Arduino diinisialisasi dan dikalibrasikan yaitu program yang dibuat disesuaikan dengan standar parameter kimia (Tabel 1) dan spesifikasi serta kinerja dari kedua sensor agar dapat bekerja sesuai fungsinya masing-masing dalam menampilkan output nilai besaran sensor di sistem *IoT*.

- *NodeMCU* yang telah diprogram memproses dan mengkalibrasi nilai besaran dari semua inputan sensor kemudian mengirimkannya melalui Wifi ke perangkat *IoT*, Jika proses verifikasi dan pengiriman data tidak terjadi/gagal, maka sistem akan mengembalikannya ke proses inialisasi ulang.
- Data sensor yang menghasilkan nilai besaran yang berhasil terkirim melalui jaringan Nirkabel (Wireless) dengan teknologi Wifi ke perangkat *IoT* selanjutnya menunggu pembacaan dari perangkat *IoT* tersebut, jika berhasil maka perangkat penerima akan mendapatkan informasi dari perangkat *monitoring* dengan menampilkan grafik dan visual nilai besaran kekeruhan dan kualitas air ke perangkat penerima (*Smartphone*). Jika perangkat penerima data belum menampilkan nilai besaran maka akan dikembalikan untuk diproses ulang ke Sistem pembacaan sensor oleh pengendali (*NodeMCU*).



Gambar 2. Flowchart perangkat sistem

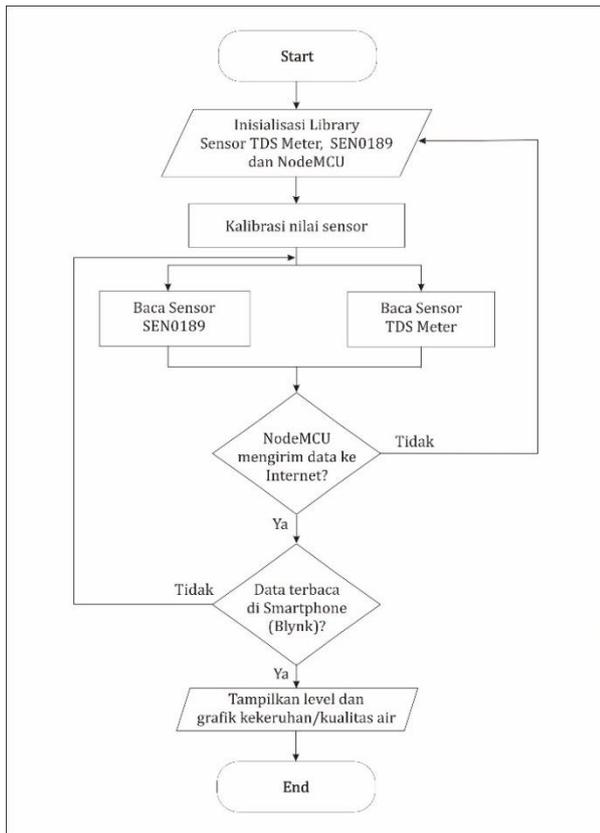
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Kualitas Air

Pada pengujian kualitas air digunakan sensor TDS Meter agar dapat mengetahui karakteristik sensor kemudian dilakukan kalibrasi sensor dan mencari nilai dan atau besaran output sensor yang akan diakuisisi oleh *Analog to Digital Converter (ADC)*. Pengujian ini meliputi sampel air yang telah diambil dari lokasi obyek air tambak dengan wadah gelas plastik. Kedua sensor bekerja dengan baik dalam batasan waktu percobaan setiap 15 detik selama 120 detik pengukuran, seperti yang terlihat di Gambar 4. Pada Tabel 2 merupakan hasil pengukuran dari sensor kualitas air dalam satuan *miligram/liter (mg/L)* atau setara *part per million (ppm)* yang diambil melalui pengukuran besaran sensor yang diterima dan ditampilkan melalui aplikasi *Blynk* di *Android*.

B. Pengujian Kekeruhan Air

Pada pengujian kekeruhan air menggunakan sensor SKU SEN0189 dilakukan dengan perlakuan yang sama dengan sensor TDS Meter dimana ada 3 wadah berisi air sampel dari tambak. Dalam pengujian ini sampel air diuji secara bergantian dan berurutan dari sampel air tambak ke-1, ke-2, dan ke-3, hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 5 dan Tabel 3.



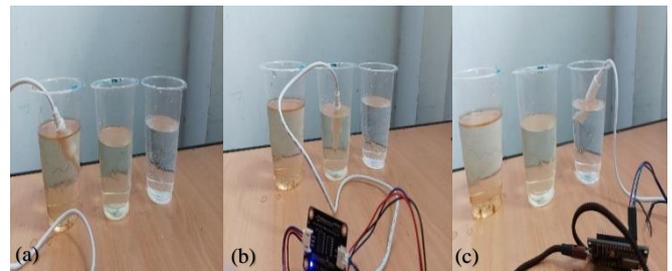
Gambar 3. Flowchart Program Monitoring

3. Penentuan sampel air tambak. Pada bagian ini obyek pengujian berasal dari daerah Libuo Kota Gorontalo berupa dua sampel air tambak yang berbeda dan satu sampel dari air sumur warga sebagai pembandingan yang disimpan dalam wadah yang ketiga, adapun sampel yang diambil adalah air yang memiliki perbedaan tingkat kekeruhan/kejernihan agar pengujian bisa mendapatkan hasil yang diinginkan.

C. Skenario Pengujian

Pada tahap ini peneliti melakukan beberapa skenario dalam melakukan pengujian yaitu:

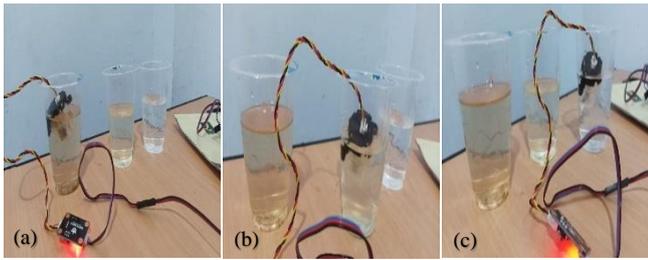
1. Sampel air yang diambil terdiri atas 3 (tiga) sampel, dimana sampel ke-1 dan sampel ke-2 diambil dari lokasi tambak dengan petak yang berbeda, ditambah sampel ke-3 sebagai pembandingan berasal dari air sumur, masing-masing sampel air disimpan pada wadah yang berbeda pula.
2. Kemudian menguji kinerja *NodeMCU* sebagai pengendali dalam menerima masukan dari kedua sensor dari sample air yang diuji dengan melakukan pengambilan data berulang dalam setiap 15 detik dalam 2 menit, dimana sampel air diuji hingga mendapatkan nilai kekeruhan dan kualitas sesuai yang diprogram.
3. Nilai besaran dari sensor yang didapatkan kemudian dikalibrasi dan dikirimkan ke perangkat *IoT* atau keperangkat penerima (*Smartphone*) berupa tampilan grafik dan besaran nilai.



Gambar 4. Pengujian sensor TDS Meter untuk Sampel Air Tambak 1 (a), Sampel Air Tambak 2 (b), Sampel Air Sumur (c)

TABEL 2. HASIL PENGUKURAN SENSOR KUALITAS AIR

Pengujian Sampel Air ke-1 (Tambak)			Pengujian Sampel Air ke-2 (Tambak)			Pengujian Sampel Air ke-3 (Sumur)		
Waktu (detik)	Tegangan (V)	Kualitas Air (ppm)	Waktu (detik)	Tegangan (V)	Kualitas Air (ppm)	Waktu (detik)	Tegangan (V)	Kualitas Air (ppm)
1	2,38	132	1	2,36	117	1	3,17	88
15	2,38	133	15	2,35	118	15	3,17	87
30	2,37	136	30	2,35	119	30	3,18	91
45	2,36	136	45	2,35	126	45	3,17	91
60	2,36	133	60	2,35	126	60	3,18	90
75	2,38	142	75	2,37	126	75	3,17	88
90	2,38	142	90	2,35	123	90	3,17	88
105	2,37	142	105	2,35	123	105	3,17	88
120	2,38	136	120	2,36	126	120	3,17	87



Gambar 5. Pengujian Sensor *Turbidity* untuk Sampel Air Tambak 1 (a), Sampel Air Tambak 2 (b), Sampel Air Sumur (c)

Proses pengambilan data kekeruhan air tambak dilakukan dengan konsep *IoT* menggunakan *Blynk* di *Smartphone*. Pada sistem *monitoring* ini hanya mengukur satu parameter kualitas air tambak saja yaitu parameter kimia dengan menghitung total padatan terlarut (TSS) dalam satuan *mg/l* selama 120 detik dalam waktu interval 15 detik pengukuran. Dalam pengukuran ini digunakan dua sampel air tambak dan satu sampel air sumur sebagai pembandingan. Dalam pengujian sampel sistem *monitoring* menampilkan tiga buah level/nilai mulai dari kategori tertinggi, sedang dan terendah.

TABEL 3. HASIL PENGUKURAN SENSOR KEKERUHAN AIR

Pengujian Sampel Air ke-1 (Tambak)			Pengujian Sampel Air ke-2 (Tambak)			Pengujian Sampel Air ke-3 (Sumur)		
Waktu (detik)	Tegangan (V)	Kekeruhan (mg/l)	Waktu (detik)	Tegangan (V)	Kekeruhan (mg/l)	Waktu (detik)	Tegangan (V)	Kekeruhan (mg/l)
1	2,34	728	1	2,29	726	1	2,13	606
15	2,31	732	15	2,31	728	15	2,13	652
30	2,34	735	30	2,32	729	30	2,14	652
45	2,34	735	45	2,31	729	45	2,14	685
60	2,34	737	60	2,31	729	60	2,17	685
75	2,34	739	75	2,34	728	75	2,14	685
90	2,38	735	90	2,33	729	90	2,17	649
105	2,38	735	105	2,33	729	105	2,13	652
120	2,38	735	120	2,34	729	120	2,13	687

C. Pengujian Sistem Monitoring (IoT)

Dari hasil pengujian ketiga sampel air, perangkat dapat membaca data dari sensor kualitas air (Gambar 6) dan sensor kekeruhan air tambak (Gambar 7), sistem dapat menampilkan besaran level sensor berupa Grafik dan *Turbidity Level Meter* dengan menggunakan aplikasi *Blynk* berbasis Android melalui Sistem *IoT* (WiFi dari *NodeMCU*). Nilai tegangan juga dapat dibaca sistem dan ditampilkan melalui Serial Monitor pada program IDE Arduino.



Gambar 6. Tampilan pembacaan sensor TDS Meter menggunakan aplikasi *Blynk*, (a) Sampel Air Tambak 1, (b) Sampel Air Tambak 2, (c) Sampel Air Sumur



Gambar 7. Tampilan pembacaan sensor SEN0189 menggunakan aplikasi *Blynk*, (a) Sampel Air Tambak 1, (b) Sampel Air Tambak 2, (c) Sampel Air Sumur

Dalam pengambilan data, kedua sensor terlalu peka terhadap intensitas cahaya yang ada di lingkungan sekitarnya, dan ketidakstabilan dari nilai pengukuran sensor diakibatkan dari pergerakan partikel padat yang terlarut di dalam air yang bersifat dinamis.

D. Analisa Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian perangkat sistem *monitoring* kualitas dan kekeruhan air tambak, output berupa grafik tampilan besaran/level pembacaan data dari sensor TDS Meter dan *Turbidity* (TSS) melalui sistem *IoT*, sehingga peneliti dapat memberikan analisa bahwa sistem *monitoring* berjalan dan berfungsi dengan baik dimana nilai besaran yang dideteksi kedua sensor tersebut dapat menampilkan jumlah data yang diterima secara akurat dengan nilai pengukuran tidak melebihi batas TDS dan TSS yaitu ≤ 1000 *mg/L* yang ditetapkan oleh Standarisasi Parameter Kimia Kualitas Budidaya Ikan.

Dari data rata-rata yang ditampilkan oleh sistem *monitoring* didapatkan bahwa untuk pengujian pada Sampel ke-1 (Air Tambak) kualitas dan kekeruhannya mendapatkan nilai yang tertinggi masing-masing dengan level rata-rata mencapai 136,8 ppm dan 734,5 mg/l, disusul dengan Sampel ke-2 (Air Tambak) dengan level rata-rata mencapai 122,6 ppm dan 728,4 mg/l dan terendah Sampel ke-3 (air sumur) dengan level rata-rata mencapai 88,6 ppm dan 661,4 mg/l.

TABEL 3. RATA-RATA PEMBACAAN SENSOR TDS METER DAN SEN0189

Rata-rata nilai Sampel	Pengujian Sampel Air tambak menggunakan sensor TDS Meter		Pengujian Sampel Air tambak menggunakan sensor SEN0189	
	Rata-rata tegangan (V)	Rata-rata Kualitas Air (ppm)	Rata-rata tegangan (V)	Rata-rata Kekeruhan Air (mg/l)
Pengujian Sampel Air Ke-1	2,37	136,8	2,35	734,5
Pengujian Sampel Air Ke-2	2,35	122,6	2,32	728,4
Pengujian Sampel Air Ke-3	3,17	88,6	2,14	661,4

III. KESIMPULAN

Dari analisa hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: 1) sistem *monitoring* berkonsep sistem *IoT* bekerja sesuai yang dirancang dengan menampilkan data dari pembacaan kedua sensor berupa grafik dan level besaran kualitas dan kekeruhan air secara *realtime* dalam pengujian 120 detik

dengan waktu interval 15 detik, 2) dari hasil pengujian didapatkan bahwa jika nilai satuan ppm dan mg/l yang larut dalam air terbaca semakin tinggi maka semakin kurang kualitas airnya dan kekeruhan airnya menjadi semakin tinggi, demikian pula sebaliknya jika nilai satuan ppm dan mg/l yang terlarut dalam air terbaca semakin rendah maka dapat dikatakan bahwa kualitas airnya menjadi semakin baik dan kekeruhan airnya menjadi semakin rendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan banyak terima kasih peneliti kepada semua pihak yang sudah memberikan bantuan selama mengerjakan penelitian ini. Demikian pula ucapan terimakasih penulis tujuan kepada Kemendikbudristek yang telah menganggarkan hibahnya kepada penelitian kami, semoga penelitian ini bermanfaat untuk dunia pendidikan dan masyarakat.

REFERENSI

- [1] S. Yuliani, "Teknik Polikultur Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Di Instalasi Budidaya Air Payau, Kecamatan Deket Lamongan," *Perpust. Univ. Airlangga*, p. 81, 2015.
- [2] N. Eka H.E, "Identifikasi Kandungan Timbal (Pb), Tembaga (Cu) dan Kadmium (Cd) Pada Air Sungai Malakutan Kota Sawahlunto," Universitas Andalas, 2018.
- [3] A. A. Azman, M. H. F. Rahiman, M. N. Taib, N. H. Sidek, I. A. A. Bakar, and M. Fozi, "A low cost nephelometric turbidity sensor for continual domestic water quality monitoring system," in *2016 IEEE International Conference on Automatic Control and Intelligent Systems (I2CACIS)*, 2016, pp. 202–207, doi: 10.1109/I2CACIS.2016.7885315.
- [4] Pemerintah Republik Indonesia, "Peraturan Pemerintah tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air," *Peratur. Pemerintah tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendali. Pencemaran Air*, pp. 1–22, 2001.
- [5] S. M. Junardi, Candramila, "Struktur Komunitas Fitoplankton Danau Tapal Kuda-Sinau, Kapuas Hulu, Kalimantan Barat," *Biospecies*, vol. 12, no. 2, pp. 51–60, 2019.
- [6] A. F. Bin Omar and M. Z. Bin MatJafri, "Turbidimeter design and analysis: A review on optical fiber sensors for the measurement of water turbidity," *Sensors*, vol. 9, no. 10, pp. 8311–8335, 2009, doi: 10.3390/s91008311.
- [7] G. A. Pauzi, M. A. Syafira, A. Surtono, and A. Supriyanto, "Aplikasi IoT Sistem *Monitoring* Kualitas Air Tambak Udang Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Arduino Uno," *J. Teor. dan Apl. Fis.*, vol. 05, no. 02, pp. 1–8, 2017.
- [8] M. Faruq and Dedeng Hirawan, "Sistem *Monitoring* Kualitas Air Pada Tambak Udang Vaname Di Kecamatan Tirtayasa Menggunakan Internet of Things (Iot)," 2019.
- [9] T. Rikanto, "Sistem *Monitoring* Kualitas Kekeruhan Air Berbasis Internet Of Thing," *J. Fasilkom*, vol. 11, no. 2, pp. 87–90, 2021, doi: 10.37859/jf.v11i2.2714.
- [10] Z. Zainuddin, A. Azis, and R. Idris, "Sistem *Monitoring* Kualitas Air Pada Budidaya Udang *Vannamae* Berbasis *Wireless* Sensor Network Di Dusun Taipa Kecamatan Mappakasunggu Kabupaten Takalar," *J. Techno Entrep. Acta*, vol. 1, no. 2, pp. 1–6, 2015.
- [11] G. Wiranto, T. Rahajoeningroem, and A. F. Fernanda, "Sistem *Monitoring* Kualitas Air Menggunakan Sensor Turbidity Metode Nephelometri Berbasis Raspberry PI 3," *Telekontran J. Ilm. Telekomun. Kendali dan Elektron. Terap.*, vol. 8, no. 1, pp. 23–29, 2020, doi: 10.34010/telekontran.v8i1.3070.
- [12] N. H. S. Fatimah, N. A. Mumtaz, "Penurunan Kadar COD dan TSS dengan Menggunakan Teknik Pipe Filter Layer," vol. XV, no. 2, p. 2, 2016.
- [13] R. Zamora, H. Harmadi, and W. Wildian, "Perancangan Alat Ukur Tds (Total Dissolved Solid) Air Dengan Sensor Konduktivitas Secara *Realtime*," *Sainstek J. Sains dan Teknol.*, vol. 7, no. 1, p. 11, 2016, doi: 10.31958/js.v7i1.120.
- [14] F. Fatturahman and I. Irawan, "Monitoring Filter Pada Tangki Air Menggunakan Sensor Turbidity Berbasis Arduino Mega 2560 Via Sms Gateway," *J. Komputasi*, vol. 7, no. 2, pp. 19–29, 2019, doi: 10.23960/komputasi.v7i2.2422.
- [15] A. Noor, A. Supriyanto, and H. Rhomadhona, "Aplikasi Pendeteksi Kualitas Air Menggunakan," *Corel IT*, vol. 5, no. 1, pp. 13–18, 2019.