



Pemberdayaan Kelompok Pembudidaya Dalam Pengaplikasian Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Berbasis Iot Untuk Meningkatkan Hasil Panen Ikan Mujair Desa Kaweruan, Kabupaten Minahasa Utara

Empowerment of Cultivator Groups in the Application of an IoT-Based Pond Water Quality Monitoring System to Increase the Yield of Tilapia Fish Harvest in Kaweruan Village, North Minahasa Regency

Ryan Laksmana Singgeta^{1*}

Ignatia R. Honandar²

Pinrolinvic D. K. Manembu³

^{1,2}Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Katolik De La Salle Manado, Indonesia

³Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Sam Ratulangi Manado, Indonesia

email:

*¹rsinggeta@unikadelasalle.ac.id,

²lhonandar@unikadelasalle.ac.id,

³pmanembu@gmail.com

Abstrak

Dalam perjalanan mengembangkan usaha tersebut, terdapat 2 permasalahan utama yang dialami dan menjadi urgensi diantaranya: Ada masa dimana terdapat ikan mujair yang mati dalam jumlah yang cukup besar sehingga mereka mengalami gagal panen. Permasalahan yang kedua, kelompok budidaya belum mampu memelihara bibit ikan mujair dengan tepat. Permasalahan yang ketiga, kelompok budidaya belum mampu melakukan manajemen keuangan dengan baik sehingga belum mendapatkan keuntungan yang ditargetkan. Untuk itu tim merancang sistem monitoring kualitas air kolam berbasis Internet of Things (IoT) yang berkaitan dengan penelitian yang telah dilakukan dan dipublikasikan sebelumnya. Tujuan dari kegiatan yang dilakukan adalah: memberdayakan kelompok budidaya ikan mujair agar mampu meningkatkan hasil panen dengan grade yang baik dan lebih banyak dari sebelumnya. Pada tahap kemajuan tim telah melaksanakan 1) pelatihan dan pendampingan cara pemeliharaan bibit ikan mujair yang tepat; 2) pelatihan dan pendampingan dalam manajemen keuangan dari kelompok budidaya dan akan dilanjutkan 3) pengenalan sistem monitoring kualitas air kolam berbasis IoT serta pengoperasiannya. Berdasarkan hasil kegiatan, dapat disimpulkan kelompok budidaya ikan mujair desa kaweruan dapat memahami dan menjelaskan pengaruh kualitas air terhadap pertumbuhan ikan mujair serta terampil dalam melakukan praktek bagaimana menyusun buku kas dengan aplikasi sederhana. Sedangkan alat monitoring kualitas air yang telah dirancang dapat beroperasi dengan baik dan dapat dipantau nilai PH, TDS, Suhu, Water Level secara jarak jauh dengan koneksi Internet.

Kata Kunci:

Budidaya ikan,
Internet of Things,
Kelompok Providensia

Keywords:

Fish cultivation,
Internet of Things,
Providence Group

Abstract

In the journey to develop this business, there were two main problems that were experienced and became urgent, including: There was a time when there were tilapia fish that died in large enough numbers so that they experienced crop failure. The second problem is that cultivation groups have not been able to maintain tilapia fish seeds properly. The third problem is that cultivation groups have not been able to carry out good financial management, so they have not received the targeted profits. For this reason, the team designed a pond water quality monitoring system based on the Internet of Things (IoT) which is related to research that has been carried out and published previously. The aim of the activities carried out is to empower tilapia fish cultivation groups to be able to increase harvest yields to a good grade and more than before. In the progress stage, the team has conducted 1) training and assistance on how to properly care for tilapia fish seeds; 2) training and assistance in financial management of cultivation groups and will be continued 3) introduction of an IoT-based pond water quality monitoring system and its operation. Based on the results of the activity, it can be concluded that the tilapia fish cultivation group in Kaweruan village can understand and explain the influence of water quality on the growth of tilapia fish and is skilled in practicing how to compile a cash book using a simple application. Meanwhile, the water quality monitoring tool that has been designed can operate well and can be monitored remotely for PH, TDS, temperature, and water level values with an Internet connection.



PENDAHULUAN

Berdasarkan referensi [1] kedalaman efektif tanah rata-rata 0 – 3 m, PH tanah rata-rata 6,0 sampai 8,0 dengan tekstur tanah yang bervariasi dari liat (alluvial), liat berpasir (latosol), liat berlempung (meditrean) dan lempung berpasir (regosol). Wilayah Kabupaten Minahasa Utara terbagi menjadi 11 buah Daerah Aliran Sungai (DAS) yang meliputi : DAS Talawaan, DAS Tondano, DAS Likupang, DAS Maen seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Daerah Aliran Sungai Kab. Minahasa Utara

No	DAS	Luas (Km ²)	Panjang (Km ²)	Keliling (Km)	Ketinggian	
					Terendah	Tertinggi
1	DAS Talawaan	137,56	44,37	70,83	0	1.700
2	DAS Tondano	155,58	26,41	63,26	25	450
3	DAS Likupang	82,70	23,82	43,88	0	625
4	DAS Maen	82,72	20,17	48,76	0	750
5	DAS Kuala Aren	12,42	7,49	21,50	0	50
6	DAS Kuala Batu	88,14	19,91	45,53	0	425
7	DAS Kuala Mansilong	26,76	5,10	25,19	0	200
8	DAS Kuala Palaes	34,60	7,60	41,75	0	375
9	DAS Kuala Lansa	37,58	4,31	36,57	0	300
10	DAS Matikup	71,70	16,37	43,56	75	1.200
11	DAS Kuala Sawangan	171,44	21,47	77,57	0	950
Jumlah		901,20				

Sumber : Buku Data dan Analisa RTRW Kab. Minahasa Utara 2013 – 2033

Kawasan budidaya di Kabupaten Minahasa Utara meliputi kawasan peruntukan hutan produksi, kawasan peruntukan hutan rakyat, kawasan peruntukan pertanian, kawasan peruntukan perikanan, kawasan peruntukan pertambangan, Kawasan peruntukan permukiman, kawasan peruntukan industri, Kawasan peruntukan pariwisata, dan kawasan peruntukan lainnya. Untuk kawasan peruntukan lahan di kabupaten minahasa utara dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. Penggunaan Lahan di Kabupaten Minahasa Utara

Kecamatan	Kebun km ²	Ladang km ²	Sawah km ²	Bangunan km ²	Danau km ²	Empang km ²	Alang km ²	Hutan Rambah km ²
Kauditan	36,17	3,34	8,04	0,04	-	-	0,86	-
Airmadidi	39,05	8,68	1,83	0,01	0,26	-	0,69	-
Likupang Selatan	87,08	1,90	0,35	-	0,00	-	0,05	-
Likupang Timur	26,63	6,03	-	-	-	-	0,07	-
Likupang Barat	41,45	27,07	1,61	0,01	0,27	-	2,41	2,00
Dinambe	97,01	5,21	9,15	-	-	1,19	0,89	-
Kema	27,23	19,38	1,88	0,02	0,28	0,02	0,49	0,88
Weri	57,32	6,40	0,22	0,01	0,02	-	0,14	5,58
Talawaan	58,49	8,86	3,35	-	-	0,38	0,65	-
Kalawant	27,37	5,45	2,38	-	-	0,39	0,34	-
TOTAL	497,81	91,73	28,81	0,08	0,83	1,98	6,59	8,46
Kecamatan	Hutan Kering km ²	Semak km ²	Pasir km ²	Permakiman km ²	Pendidikan km ²	Rawa km ²	Sungai km ²	Tambak km ²
Kauditan	16,17	27,48	-	2,58	-	-	-	-
Airmadidi	13,67	24,64	-	3,34	-	-	0,09	-
Likupang Selatan	2,28	10,22	-	0,51	0,01	-	0,16	-
Likupang Timur	0,39	30,71	-	2,21	-	0,22	0,31	-
Likupang Barat	38,80	48,70	0,18	2,01	0,00	0,23	0,50	0,97
Dinambe	38,00	2,05	-	3,01	-	0,02	0,08	-
Kema	0,10	27,39	0,16	1,84	-	0,05	0,06	0,22
Kecamatan	Hutan Kering km ²	Semak km ²	Pasir km ²	Permakiman km ²	Pendidikan km ²	Rawa km ²	Sungai km ²	Tambak km ²
Weri	2,07	20,37	-	2,07	-	0,17	0,55	-
Talawaan	0,78	4,25	-	2,46	-	0,02	0,39	-
Kalawant	8,76	0,75	-	3,58	0,00	-	0,34	-
TOTAL	121,83	196,85	0,34	28,81	0,01	0,70	2,48	1,19

Sumber: RRI Skala 1 : 50.000, BNG Tahun 2018

Kawasan peruntukan perikanan di wilayah Kabupaten adalah kawasan yang secara teknis dapat dimanfaatkan untuk pengembangan kegiatan perikanan, terdiri atas:

1. Kawasan peruntukan perikanan tangkap;
2. Kawasan peruntukan perikanan budidaya; dan
3. Kawasan peruntukan pengolahan hasil perikanan.

Kawasan peruntukan perikanan tangkap adalah kawasa yang secara teknis sesuai untuk kegiatan memperoleh ikan diperaikan yang tidak dalam keadaan dibudidayakan yang masuk dalam wilayah pengelolaan perikanan. Kawasan peruntukan perikanan budidaya adalah kawasan yang secara teknis sesuai untuk kegiatan memelihara, membesarkan dan atau membiakan ikan serta memanen hasilnya dalam lingkungan terkontrol yang tersebar diseluruh kecamatan yang ada di Kabupaten Minahasa Utara yang didukung oleh Balai Budidaya Air Tawar Tatelu dan Balai Budidaya Laut Likupang. Kawasan peruntukan pengolahan hasil perikanan adalah kawasan yang secara teknis sesuai untuk pengolahan hasil – hasil perikanan maupun pemasarannya yang tersebar di seluruhkecamatan yang ada di Kabupaten Minahasa Utara.

Penduduk Kabupaten Minahasa Utara Tahun 2020 berdasarkan Badan Pusat Statistik Kabupaten Minahasa Utara sebanyak 224.993 jiwa yang terdiri atas

114.530 jiwa penduduk laki-laki dan 110.463 jiwa penduduk perempuan. Penduduk Minahasa Utara mengalami laju pertumbuhan per Tahun 2016/2020 sebesar 1,71%. Sementara itu besarnya angka rasio jenis kelamin Tahun 2019 penduduk laki-laki terhadap penduduk perempuan sebesar 103,7. Berdasarkan luas wilayah dan jumlah penduduk pada Tahun 2020 maka kepadatan penduduk di Kabupaten Minahasa Utara Tahun 2020 mencapai 212 jiwa/km.

Tabel 3. Jumlah Penduduk Menurut Usia Kabupaten Minahasa Utara Tahun 2020

No	Umur (Tahun)	Jenis Kelamin		Jumlah
		Laki-Laki	Perempuan	
1	0-4	8.631	8.249	16.880
2	5-9	8.997	8.889	17.886
3	10-14	9.136	8.611	17.747
4	15-19	9.098	8.731	17.829
5	20-24	9.705	8.873	18.578
6	25-29	9.336	8.874	18.210
7	30-34	9.183	8.562	17.745
8	35-39	8.457	8.039	16.496
9	40-44	8.430	7.971	16.401
10	45-49	7.572	7.339	14.911
11	50-54	7.036	6.749	13.785
12	55-59	5.909	5.803	11.712
13	60-64	4.760	4.820	9.580
14	65-69	3.674	3.764	7.438
15	70-74	2.422	2.472	4.894
16	>75	2.184	2.717	4.901
Total		114.530	110.463	224.993

Sumber : BPS Kab.Minahasa Utara, 2021

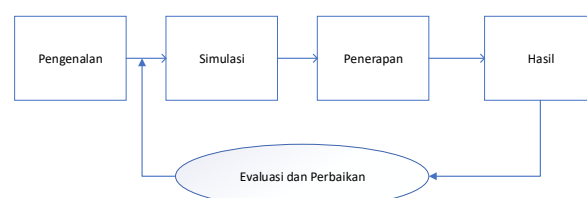
Berdasarkan hasil identifikasi permasalahan dari kelompok providensia sebagai mitra melalui wawancara dengan ketua dan anggota dapat dilihat dalam Tabel 4 dibawah ini:

Tabel 4. Daftar Permasalahan

No	Identifikasi Permasalahan
1.	Keterbatasan pengetahuan mengenai metode/cara pemeliharaan bibit ikan mujair sehingga banyak ikan mengalami stress dan mati
2.	Kurangnya pelatihan dan pendampingan mengenai pentingnya menjaga kualitas air kolam sehingga ada masanya ikan mujair banyak yang mati.
3.	Keterbatasan teknologi untuk sistem monitoring kualitas air
4.	Kurangnya pelatihan dan pendampingan dalam manajemen keuangan.

METODOLOGI

Berdasarkan hasil identifikasi permasalahan dapat disimpulkan kelompok masyarakat mitra terdapat 3 permasalahan diantaranya pada kualitas air di kolam ikan yang berdampak pada hasil panen, kedua kurangnya pengetahuan cara memelihara bibit ikan sehingga ikan menjadi stress, dan yang ketiga pada manajemen keuangan. Untuk itu tim pengusul mengusulkan menggunakan metode pendekatan pelatihan dan pendampingan. Diagram pelaksanaan pelatihan dan pendampingan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram pelaksanaan pelatihan dan pendampingan

Seluruh kegiatan yang diusulkan mengikuti siklus seperti pada Gambar 1. Untuk detail dari kegiatan dijabarkan sebagai berikut ini.

1. Pelatihan dan pendampingan mengenai metode/cara pemeliharaan bibit ikan mujair yang baik dan benar.

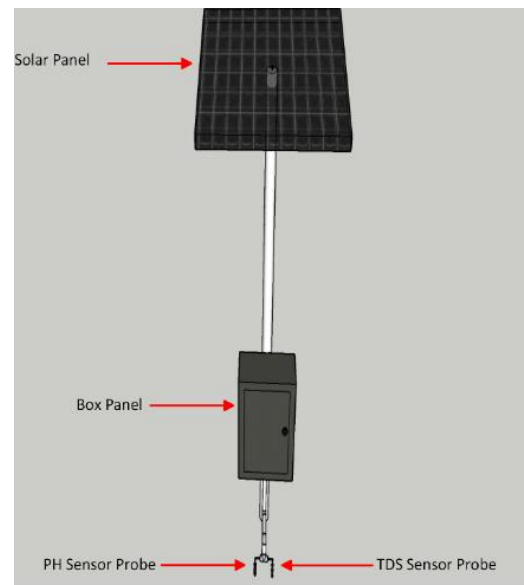
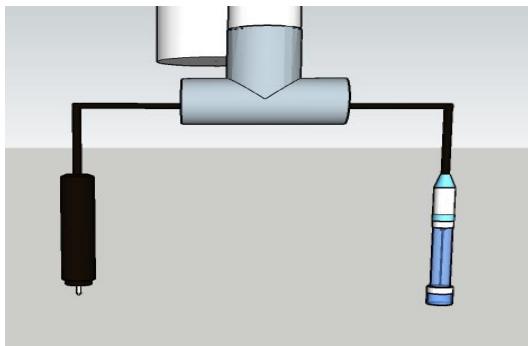
Pelatihan dan pendampingan yang diusulkan bertujuan untuk meningkatkan kemampuan kelompok masyarakat dalam memelihara bibit ikan mujair mulai dari pembelian bibit sampai pada kolam ikan. Narasumber yang akan memberikan pelatihan adalah Dr. Stella Kaunang, SPI, Msi sebagai pakar dan ahli dibidang perikanan. Kelompok akan diberikan materi dan praktek langsung di lapangan bagaimana cara memelihara bibit mujair agar dapat bertumbuh dengan baik dan mengurangi potensi ikan stress dan mati. Luaran kegiatan ini adalah terjadi peningkatan kemampuan kelompok masyarakat dalam memelihara bibit ikan mujair.

2. Pelatihan dan Pendampingan Manajemen Keuangan Kelompok Providensia

Kegiatan ke-2 adalah program yang paling akhir dilaksanakan, dimana kelompok masyarakat akan dilakukan pelatihan dan pendampingan bagaimana menyusun laporan keuangan lanjutan serta diajarkan cara mengatur arus kas masuk dan kas keluar dengan baik dan benar. Kegiatan yang dilakukan mengikuti siklus seperti yang telah dibahas sebelumnya. Luaran program ini adalah tersedianya laporan keuangan lanjutan yang transparan dan akuntabel.

3. Perancangan sistem monitoring kualitas air berbasis *Internet of Things*.

Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan yang menunjang kegiatan PKM adalah dengan judul : Raspberry Pi based pH Control for Nutrient Film Hydroponic System [2]. Beberapa penelitian tentang *IoT* telah dilakukan sebelumnya seperti implementasi sistem monitoring multiple dispenser [3], sistem pengamanan pintu [4], dan alat pemberi pakan otomatis [5]. Pada perancangan sistem monitoring kualitas air kolam berbasis *IoT* akan dimulai dengan mengintegrasikan beberapa komponen elektronika diantaranya Mikrokontroler ESP32, Sensor pH meter PH4502C, Sensor TDS, Sensor Suhu DHT22, Modul RTC DS3231, LCD 16x2 dan komponen elektronika pendukung lainnya. Alat yang akan dibangun didesain terlebih dahulu menggunakan *google sketchup 3D* yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan 3D Sistem Monitoring Kualitas Air

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pelatihan dan pendampingan mengenai metode/cara pemeliharaan bibit ikan mujair yang baik dan benar serta manajemen keuangan kelompok Providensia.

Tim telah melaksanakan dua program kegiatan yang telah dilaksanakan pada hari Jumat-Sabtu tanggal 1-2 September 2023 di Balai Desa Kaweruan, Kabupaten Minahasa Utara. Sasaran kegiatan adalah kelompok budidaya ikan dimana kegiatan ini bertujuan untuk memberikan tambahan pengetahuan mengenai metode/cara pemeliharaan bibit ikan mujair yang baik dan benar. Kegiatan dibuka dengan sambutan dari pemerintah desa yang sangat terbuka untuk menerima kami tim melaksanakan kegiatan yang sangat bermanfaat untuk pengembangan kelompok budidaya ikan mujair di desa kaweruan. Materi dibawa oleh Dr. Stella T. Kaunang, SPi, MSi sebagai narasumber yang ahli dalam bidang perikanan seperti terlihat pada gambar 6. Beliau banyak menjelaskan mengenai pengaruh kualitas air pada pembudidayaan ikan mujair. Air menjadi aspek yang penting dalam kegiatan akuakultur, dimana air merupakan media hidup ikan maupun organisme akuatik lainnya yang akan

dibudidayakan. Dalam dunia budidaya budidaya, kualitas air didefinisikan sebagai kesesuaian air untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan organisme air. Dalam pemaparannya disampaikan ada 16 parameter kualitas air dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 5. 16 Parameter Kualitas Air

Physical Test	Metal Test
Temperature	Arsenic Dissolved (As)
pH (in situ)	Copper Dissolved (Cu)
Nutrient Test	Nickel Dissolved (Ni)
Ammonia (N-NH ₃)	Lead Dissolved (Pb)
Nitrate (N-NO ₃)	Zinc Dissolved (Zn)
Nitrite (N-NO ₂)	Mercury Dissolved (Hg)
Total Phosphate (P-PO ₄)	



Gambar 3. Pelaksanaan kegiatan pelatihan dan pendampingan mengenai metode/cara pemeliharaan bibit ikan mujair yang baik dan benar

Kegiatan kemudian dilanjutkan dengan pelatihan dan pendampingan manajemen keuangan kelompok Providensia. Materi dibawa oleh narasumber

Frankie J. H. Taroreh, S.E., M.M. sebagai pakar dibidang akuntansi seperti terlihat pada gambar 7. Pada kegiatan ini, narasumber bersama tim memberikan pelatihan dan pendampingan penyusunan Laporan Laba Rugi lanjutan yang dapat mencerminkan kinerja keuangan berupa pendapatan dan biaya yang akan dihasilkan oleh kegiatan budidaya ikan mujair.



Gambar 4. Pelaksanaan kegiatan pelatihan dan pendampingan mengenai manajemen keuangan kelompok Providensia

Para peserta kelompok budidaya ikan diberikan kesempatan untuk melakukan praktek bagaimana menyusun buku kas serta mengatur arus kas masuk dan arus kas keluar pada periode selanjutnya. Hasil pembuatan buku kas dapat dilihat pada Gambar 5.

KELOMPOK TANI PROVIDENSIA KAWERUAN DAFTAR JURNAL TRANSAKSI TAHUN 2022					
TANGGAL	KODE	URAIAN	NO. BUKTI	DEBIT	KREDIT
01-10-2022	1101	modalAWAL		5.000.000	
02-10-2022	1101	PEMBELIAN BIBIT UKURAN 3-5 @7000X300			2.100.000
03-10-2022	1101	PEMBELIAN PAKAN, TAHAP 1, I KARUNG			272.000
04-10-2022	1101	PEMBELIAN PAKAN, TAHAP 2, I KARUNG			350.000
05-10-2022	1101	PEMBELIAN PAKAN, TAHAP 3, I KARUNG			350.000
06-10-2022	1101	BIAYA TRANSPORTASI - MINYAK			150.000
07-10-2022	1101	PEMBELIAN JALA			150.000
08-10-2022	1101	PEMBELIAN ANTIBIOTIK IKAN			300.000
09-10-2022	1101	PENAMBAHAN BIBIT, 2000 EKOR X 300			600.000
09-10-2022	1101	BIAYA TRANSPORTASI			100.000
10-10-2022	1101	PEMBELIAN PAKAN, TAHAP 1, I KARUNG			272.000
10-10-2022	1101	PEMBELIAN PAKAN, TAHAP 2, I KARUNG			350.000
01-10-2022	4251	modalAWAL			5.000.000
02-10-2022	1802	PEMBELIAN BIBIT UKURAN 3-5 @7000X300		2.100.000	
03-10-2022	7112	PEMBELIAN PAKAN, TAHAP 1, I KARUNG		272.000	
04-10-2022	7113	PEMBELIAN PAKAN, TAHAP 2, I KARUNG		350.000	
05-10-2022	7114	PEMBELIAN PAKAN, TAHAP 3, I KARUNG		350.000	
06-10-2022	7115	BIAYA TRANSPORTASI - MINYAK		150.000	
07-10-2022	7121	PEMBELIAN JALA		150.000	
08-10-2022	7122	PEMBELIAN ANTIBIOTIK IKAN		300.000	
09-10-2022	1802	PENAMBAHAN BIBIT, 2000 EKOR X 300		600.000	
09-10-2022	7127	BIAYA TRANSPORTASI		100.000	
10-10-2022	7129	PEMBELIAN PAKAN, TAHAP 1, I KARUNG		272.000	
10-10-2022	7132	PEMBELIAN PAKAN, TAHAP 2, I KARUNG		350.000	
12-10-2022	7112	PEMBELIAN PAKAN, TAHAP 1, I KARUNG		272.000	
12-10-2023	3203	HUTANG BEU PAKAN			272.000

Gambar 5. Laporan Keuangan Sederhana Kelompok Providensia

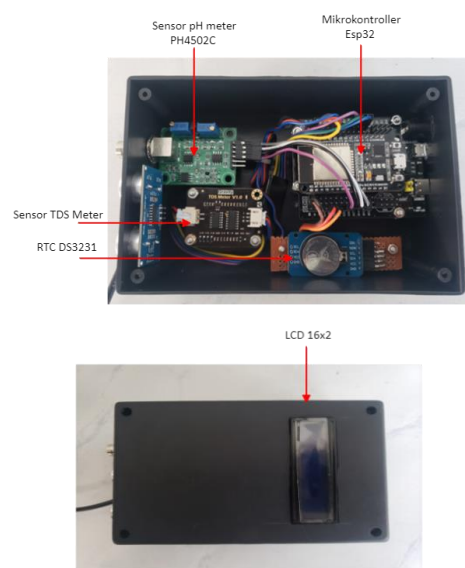
2. Pendampingan pada Perancangan dan Pengoperasian Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Berbasis IoT

Kualitas air mempunyai pengaruh yang cukup besar terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan mujair di perairan budidaya [6]. Sumber air yang digunakan untuk pemeliharaan ikan harus memenuhi persyaratan baik parameter fisika dan kimia [7] Sifat fisik air adalah tempat hidup dan menyediakan ruang gerak untuk pertumbuhan ikan. Sedangkan sifat kimia adalah penyedia unsur-unsur ion, gas - gas terlarut, pH dan sebagainya. Sehingga kondisi kedua hal tersebut harus sesuai dengan persyaratan untuk hidup dan berkembangnya ikan yang dipelihara. Air menjadi aspek yang penting dalam kegiatan akuakultur, dimana air merupakan media hidup ikan maupun organisme akuatik lainnya yang akan dibudidayakan untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan organisme air. Pengelolaan kualitas air kolam dimaksudkan untuk meningkatkan dan mempertahankan kualitas air agar layak bagi kehidupan organisme yang dibudidayakan.

Beberapa parameter kualitas air diperairan seperti kadar oksigen terlarut (DO), salinitas, pH,

suhu, kecerahan, amonia, yang sangat mempengaruhi pertumbuhan ikan [8]. Ikan Mujair dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada lingkungan perairan dengan derajat keasaman (pH) berkisar antara 5-11. Sedangkan pertumbuhan dan perkembangbiakkan ikan nila yang optimal membutuhkan pH berkisar 7-8 dengan kadar oksigen (DO) yang baik dalam budidaya ikan nila yang optimal 6,1-14,5 mg/L. Sedangkan suhu air yang optimal bagi pembenihan ikan nila adalah 28-32°C dengan nilai kecerahan perairan > 45 cm. *Total Dissolved Solid* (TDS) merupakan istilah untuk menandakan jumlah padatan terlarut atau konsentrasi jumlah ion kation (bermuatan positif) dan anion (bermuatan negatif) di dalam air. TDS diGambarkan dengan jumlah zat terlarut dalam *Part Per Million* (PPM) atau sama dengan milligram per Liter (mg/L). Kandungan total padatan pada umumnya dalam bentuk garam anorganik.

Hasil perancangan sistem monitoring kualitas air kolam berbasis *IoT* yang mengintegrasikan beberapa komponen elektronika diantaranya Mikrokontroler ESP32, Sensor pH meter PH4502C, Sensor TDS, Sensor Suhu DHT22, Modul RTC DS3231, LCD 16x2 dan komponen elektronika pendukung lainnya yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Box Monitoring Kualitas Air di Kolam Ikan

Pada sistem monitoring ini dilengkapi dengan solar panel 50 Wp 12 Volt dan solar charge controller yang dihubungkan ke battery 12 Volt 10 Ah sebagai power supply. Hasil pemasangan alat pada kolam ikan dapat dilihat pada Gambar 9. Pada tampilan LCD dapat terlihat pembacaan nilai TDS= 48 ppm, PH= 11.7, Suhu= 32, dan jarak antar box panel dan air kolam atau water level adalah 37 cm. Berdasarkan [6], Nilai 48 ppm dapat dikatakan masih layak dalam kegiatan budidaya. Hal tersebut berdasarkan PP Nomor 82 Tahun 2001, bahwa batas maksimal kadar TDS untuk perairan kelas III adalah <1000 ppm, batas tersebut dapat digunakan sebagai acuan standar TDS pada perairan untuk kegiatan budidaya. Sedangkan untuk nilai pH tercatat 11.7 sehingga dapat dikatakan air pada kolam ikan tersebut kurang baik. pH untuk ikan air tawar yang baik itu berada pada nilai 6-9. Hal tersebut tentu menjadi perhatian yang serius bagi kelompok budidaya untuk dapat mengganti air kolam dan menjaga nilai pH pada range yang seharusnya. Nilai bacaan dari setiap sensor telah berbasis *IoT* yang dapat dipantau secara jarak jauh melalui laman Web.



Gambar 7. Tampilan Alat Monitoring Kualitas Air Kolam Berbasis *IoT*.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pelaksanaan kegiatan maka disimpulkan sebagai berikut.

1. Kelompok pembudidaya ikan Prudensia rata - rata mengalami peningkatan keterampilan dalam menyusun laporan keuangan serta dapat memahami dan menerapkan langsung bagaimana menjaga kualitas air pada budidaya ikan mujair baik nilai pH, DO, TDS, Suhu dan sebagainya.
2. Kelompok Providensi bersama Tim berhasil merancang serta mengimplementasi Alat Monitoring Kualitas Air Kolam Berbasis *IoT*. Pembacaan nilai pH, TDS, Suhu, dan Water level dapat dimonitor secara jarak jauh dengan koneksi Internet.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM) yang telah

memberikan bantuan dana hibah pengabdian kepada masyarakat dengan skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat (PBM) tahun anggaran 2023 sehingga kegiatan ini bisa terlaksana dengan baik dan berhasil.

REFERENSI

- [1] Kab. M. U. Pemerintah, “Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kabupaten Minahasa Utara Tahun 2021-2026.” Pemerintah Kab. Minahasa Utara, Sep. 03, 2021.
- [2] R. L. Singgeta, Y.-H. Chang, and H.-W. Lin, “Raspberry Pi based pH Control for Nutrient Film Hydroponic System,” Open Science Framework, preprint, Oct. 2018. doi: 10.31219/osf.io/t8baw.
- [3] R. L. Singgeta and P. D. K. Manembu, “Rancang Bangun Dispenser Air Bersih Otomatis Berbasis Web Menggunakan Teknologi RFID,” p. 8, 2019.
- [4] R. L. Singgeta and P. D. K. Manembu, “IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING PENGGUNAAN AIR MINUM PADA MULTIPLE DISPENSER BERBASIS IoT,” RTJ, vol. 4, no. 1, pp. 127–133, Jan. 2021, doi: 10.31869/rtj.v4i1.2248.
- [5] R. L. Singgeta, I. R. Honandar, and P. D. K. Manembu, “Pemanfaatan Alat Dispenser Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet of Things oleh Kelompok Masyarakat Kaweruan Kabupaten Minahasa Utara dalam Meningkatkan Efektivitas dan Produktivitas Budidaya Ikan Mujair,” vol. 4, no. 1.
- [6] M. A. Pratama, I. W. Arthana, and G. R. A. Kartika, “Fluktuasi Kualitas Air Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Beberapa Variasi Sistem Resirkulasi,” 2021.
- [7] W. H. Siegers and Y. Prayitno, “PENGARUH KUALITAS AIR TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN NILA NIRWANA (*Oreochromis* sp.) PADA TAMBAK PAYAU,” vol. 3, no. 11, 2019.
- [8] P. A. Indriati and H. Hafiludin, “Manajemen Kualitas Air Pada Pembenihan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Di Balai Benih Ikan Teja Timur Pamekasan,” juvenil, vol. 3, no. 2, pp. 27–31, Aug. 2022, doi: 10.21107/jjuvenil.v3i2.15812.