

PkM Sistem Monitoring Kolam Lele Berbasis Internet of Things (IoT) pada Kelompok Tani Tnopoeseo 1 Desa Oetalus

Monitoring System for Catfish Ponds Based on the Internet of Things (IoT) for the Tnopoeseo 1 Farmer Group, Oetalus Village

**Darsono Nababan^{1*}, Willy Sucipto², Patricia Getrudis Manek³, Dian Grace
Ludji⁴, Yasinta O L Rema⁵**

¹²³⁴⁵ Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehatan
¹²³⁴⁵ Universitas Timor

Jl. El Tari Km. 09 Kota Kefamenanu, Nusa Tenggara Timur

Email: darsono.nababan@unimor.ac.id¹; willysucipto21@gmail.com²; patricia.manek@gmail.com³; dianludji@unimor.ac.id⁴; rema.ivana@gmail.com⁵

*Corresponding author: darsono.nababan@unimor.ac.id

Received: 11/3/2024

Revised: 7/5/2024

Accepted: 20/6/2024

DOI: <https://doi.org/10.25170/mitra.v8i1.4810>

Citation: Nababan, D., et al. (2024). PKM sistem monitoring kolam lele berbasis internet of things (IoT) pada kelompok tani tnopoeseo 1 desa oetalus. *MITRA: Jurnal Pemberdayaan Masyarakat, vol.8(no.1)*, 75-87. DOI: <https://doi.org/10.25170/mitra.v8i1.4810>

ABSTRAK

Sistem peternakan presisi saat ini merupakan langkah tepat dalam upaya peningkatan produksi ataupun hasil dari peternakan tersebut, salah satunya adalah pentingnya sistem kontroling untuk pemberian pakan dan mengukur kualitas air dalam peternakan lele. Kelompok tani pada Desa Oetalus Kabupaten Timur Tengah Utara (TTU) merupakan kelompok tani yang membudidayakan lele secara tradisional, dengan sistem peternakan tradisional muncul berbagai masalah seperti kualitas air yang tidak bagus, adanya ikan lele yang mati diakibatkan lele yang memiliki sistem kanibal sehingga hasil produksi peternak kurang maksimal. Tujuan dari kegiatan PkM ini adalah memberikan solusi dengan mengembangkan sistem aquaculture dengan dukungan *Internet of Things* (IoT) untuk pemberian pakan dan mengukur kualitas air. Metode PkM dilaksanakan dengan cara sosialisasi dan pelatihan secara langsung untuk pembuatan pakan otomatis dan monitoring kualitas air. Lokasi pelaksanaan PkM sekitar 7 Km dengan jumlah kelompok tani sebanyak 20 orang. Sistem kontroling pakan lele dilakukan dengan dukungan smartphone dan aplikasi telegram. Hasil kegiatan dari PkM ini secara umum kelompok tani merasa terbantu dengan tingkat kepuasan mencapai 90 % tetapi masih ditemukan berbagai kendala terkait dengan kondisi jaringan dan pemahaman kelompok tani terkait dengan IoT sehingga perlu pendampingan secara konsisten untuk mendukung sistem pertanian/peternakan presisi kedepannya.

Kata kunci: aquaculture; bioflok ; catfish ; desa oetalus; internet of things;

ABSTRACT

The current precision farming system is the right step in an effort to increase production or yield from the farm, one of which is the importance of a control system for feeding and measuring water quality in catfish farming. The farmer group in Oetalus village, northern TTU district is a farmer

group that cultivates catfish traditionally, with a traditional farming system, various problems arise such as poor water quality, the presence of dead catfish due to catfish that have a cannibal system so that the production of farmers is less than optimal. In overcoming these problems, the PkM team provides a solution by developing an aquaculture system with the support of the Internet of Things (IoT) for feeding and measuring water quality. The PkM method is carried out by means of socialization and direct training for making automatic feed and monitoring water quality. The location of the PkM implementation is about 7 Km with a total of 20 farmer groups. The catfish feed control system is carried out with the support of smartphones and telegram applications. From the evaluation of this activity, in general, farmer groups feel helped with a satisfaction level of 90% but there are still various obstacles related to network conditions and understanding of farmer groups related to IoT so that consistent assistance is needed to support future precision agriculture / livestock systems.

Key word : aquaculture; bioflock; catfish ; internet of things; oetalus village;

PENDAHULUAN

Industri perikanan, khususnya budidaya ikan lele, memiliki tantangan dalam hal pemantauan dan manajemen kolam yang efektif. Kondisi air, suhu, tingkat oksigen, dan faktor lingkungan lainnya memainkan peran kunci dalam pertumbuhan dan kesehatan ikan lele. Budidaya ikan lele pada umumnya dilakukan pada air tawar salah satu sistem yang banyak dilakukan adalah dengan sistem bioflok. Budidaya ikan lele bioflok adalah budidaya lele yang menggunakan metode pengubahan senyawa organik dan anorganik yang mengandung oksigen (O), karbon (C), nitrogen (N), dan hidrogen (H) menjadi sludge dengan mengandalkan mikroorganisme atau bakteri pembentuk gumpalan (flok) yang dapat mengkonversi biopolymer menjadi bioflok (Mufidah, Nuha, and Anggis 2023). Sistem budidaya lele bioflok diklaim lebih menguntungkan dibandingkan cara budidaya konvensional, metode ini disebut mampu menghasilkan jumlah panen lebih banyak, hingga 2 kali lipat, dibandingkan cara konvensional (Bangun et al. 2021). Selain itu, dapat menghemat biaya pakan karena ketersediaan pakan alami yang berlimpah. Dengan berkurangnya jumlah pakan buatan yang ditebar, kualitas kolam bioflok lele terjaga dan lebih ramah lingkungan (Joeng et al. 2024).

Secara umum tantangan yang dihadapi dalam beternak lele dengan sistem bioflok bisa meliputi beberapa aspek diantaranya adalah manajemen kualitas air. Sistem ternak lele dengan bioflok merupakan sistem pemeliharaan yang memanfaatkan koloni bakteri dalam struktur flokulennya untuk mengolah limbah organik. Tantangan pada umumnya adalah menjaga kualitas air agar tetap optimal, karena jika tidak terkontrol dengan baik, bisa menyebabkan peningkatan kadar amonia dan nitrit yang berbahaya bagi ikan lele. Keseimbangan Nutrisi: Keseimbangan nutrisi dalam sistem bioflok harus dipertahankan dengan baik. Hal ini melibatkan pemantauan secara rutin terhadap jumlah pakan yang diberikan dan kadar nutrisi dalam air, serta pengaturan suplementasi nutrisi jika diperlukan. Ketidakseimbangan nutrisi dapat mengganggu pertumbuhan dan kesehatan ikan lele. Kontrol Mikroorganisme: Pengendalian populasi mikroorganisme dalam sistem bioflok sangat penting. Meskipun bioflok mengandung bakteri yang bermanfaat untuk mengolah limbah organik, namun pertumbuhan mikroorganisme patogen juga dapat terjadi. Tantangannya adalah menjaga keseimbangan antara bakteri baik dan bakteri patogen dalam bioflok. Manajemen Suhu dan Aerasi: Suhu air yang optimal dan tingkat aerasi yang cukup penting untuk kesehatan ikan lele dalam sistem bioflok. Tantangannya adalah menjaga suhu air agar tetap stabil dan optimal untuk pertumbuhan ikan, serta memastikan tingkat oksigen terlarut dalam air mencukupi untuk mendukung kehidupan ikan. Kebersihan dan Pemeliharaan Sistem: Sistem bioflok memerlukan pemeliharaan yang teratur dan kebersihan yang baik untuk mencegah penumpukan limbah organik yang berlebihan dan pertumbuhan

bakteri patogen. Tantangannya adalah menjaga kebersihan sistem secara konsisten dan melakukan perawatan rutin agar sistem tetap berfungsi dengan baik.

Berdasarkan permasalahan dan tantangan diatas maka salah satu strategi yang digunakan dalam eternak lele dengan sistem bioflok adalah dengan manajemen yang tepat dan dengan dukungan teknologi informasi seperti *Internet of Things* (IoT) peternak dapat mengatasi hambatan dalam beternak lele dalam upaya peningkatkan kesuksesan budidaya mereka.(Dzulqornain, Harun Al Rasyid, and Sukaridhoto 2018)

Pada saat ini teknologi *Internet Of Things* (IoT) menjadi topik pembahasan dan menarik untuk dikembangkan karena dengan dukungan teknologi IoT dapat mempermudah pekerjaan manusia terutama dalam sektor pertanian atau disebut dengan *smart aquaculture* (Metin, Kasif, and Catal 2023). *Internet of Things* (IoT) memiliki konsep dimana sistem terhubung dengan internet secara terus menerus sehingga mampu dalam melakukan kontrol terhadap beberapa penelitian yang didukung oleh teknologi IoT adalah Sistem untuk melakukan monitoring dengan mobile android fish smart sebagai solusi cerdas dalam peningkatan perekonomian secara berkelanjutan (Baihaqi et al. 2020). Penerapan sistem Android Based Online Application Fish Smart As a Intelligent Solution To Improve Coastal Fisherman. Penerapan *Internet of Things* (IoT) dalam melakukan monitoring dan controlling pH air suhu air dan pemberian pakan pada ikan guppy dengan aplikasi whatsapp, adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan aplikasi sistem monitoring dan controlling terhadap kondisi pH dan suhu air dalam perawatan ikan Guppy dan melakukan kontrol pemberian pakan ikan dengan menggunakan aplikasi Whatsapp (Olanubi, Akano, and Asaolu 2024). Penelitian yang sama juga mengembangkan sistem pengontrolan pakan ikan dan tingkat kekeruhan terhadap air yang berbasis *Internet of Things* (IoT), penelitian ini menyimpulkan bahwa kontrol terhadap pakan dilakukan dengan melakukan melalui setting waktu pemberian pakan serta durasi waktu pumbukaan servo yang dilakukan pada website.(Lebel et al. 2021) Kontrol kekeruhan air terjadi ketika sensor kekeruhan mendeteksi nilai 25 NTU kemudian sistem membuka solenoid valve untuk melakukan pengurusan air sampai nilai ketinggian air 10% dan mengaktifkan waterpump untuk mengisi air kembali sampai nilai ketinggian air sebesar 90% (Bose et al. 2024)

Implementasi sistem monitoring ini akan diuji tingkat keberhasilannya hasil pemantauan kolam dan pakan akan diinformasikan melalui notifikasi ke smartphone meliputi kondisi kolam dengan kondisi apabila melebihi batas normal. Hasil dari pengujian menyimpulkan bahwa sistem pengontrolan kolam dengan sistem IoT berbasis mobile Android mampu memudahkan peternak melakukan proses pemantauan kolam (Baihaqi et al. 2020). Pengembangan sistem monitoring dan pengontrolan pH air kolam bioflok secara otomatis dengan menggunakan teknologi IoT, tujuan dan manfaat dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini adalah diharapkan mampu membantu peternak dalam melakukan kontrol terhadap pakan serta untuk mengetahui dan menjaga kualitas air kolam sehingga dapat meningkatkan jumlah produksi dan pendapatan para petani ikan lele.(Novianda, Akram, and Mawardi 2022) Berdasarkan referensi diatas tim pengabdian kepada masyarakat (PkM) mengembangkan sisten kontroling dengan *Internet of Things* (IoT) untuk melakukan pemberian pakan pada kolam lele berbasis biflok serta melakukan kontrol terhadap kualitas air. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini diharapkan mampu membantu dan meningkatkan tingkat produksi lele sehingga tingkat kesejahteraan kelompok tani Tnopoese 1, -- dapt meningkat melalui usaha ternak lele.

METODE PELAKSANAAN

Berdasarkan hasil analisis situasi dan survey lapangan yang dilaksanakan oleh tim pengabdian kepada masyarakat (PkM) dengan memilih mitra kelompok tani desa Oetalus di

Kabupaten Timor Tengah Utara maka metode pelaksanaan digambarkan sebagai berikut :



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan PkM

1. Pra kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) merupakan kegiatan tahap awal yang dilaksanakan oleh tim pengabdian dengan melakukan survey terhadap kelompok tani dan melakukan analisis situasi kondisi lapangan, setelah melakukan identifikasi kebutuhan baik fungsional maupun non fungsional tim pengabdian penyampaian tujuan kegiatan dengan kelompok tani dengan cara brainstroming dan diskusi secara teknis terkait dengan pelaksanaan kegiatan PkM dan pelaksanaan tanda tangan MoU dengan kelompok tani Tnopoese 1--
2. Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat (PkM) yang dimulai pada tanggal 1 Agustus sampai dengan 31 Agustus 2023 yang diawali dengan penjelasan bagaimana teknik budidaya lele yang disampaikan oleh tim pengabdian kepada masyarakat (PkM) Ibu Dian Grace Ludji S.Si.,M.Si, adapun penjelasan pada kegiatan ini adalah bagaimana :
 - a) Pemilihan Lokasi Kolam: Pemilihan lokasi kolam yang tepat sangat penting untuk kesuksesan budidaya lele. Lokasi harus memiliki akses yang mudah, sumber air yang cukup, dan terhindar dari polusi yang dapat memengaruhi kualitas air.
 - b) Pemilihan Bibit yang Berkualitas: Memilih bibit lele yang berkualitas merupakan langkah penting dalam budidaya. Bibit harus sehat, aktif, dan berasal dari sumber yang terpercaya.
 - c) Pengaturan Kolam: Kolam budidaya lele perlu disiapkan dengan baik sebelum penambahan bibit. Hal ini termasuk membersihkan kolam, memastikan sirkulasi air yang baik, dan memperhatikan faktor-faktor lingkungan seperti suhu dan kecerahan.
 - d) Pemberian Pakan yang Tepat: Menyediakan pakan yang berkualitas dan seimbang merupakan kunci untuk pertumbuhan yang optimal. Pemilihan pakan harus disesuaikan dengan fase pertumbuhan ikan dan ketersediaan nutrisi.
 - e) Pemantauan Kualitas Air: Pemantauan secara teratur terhadap kualitas air sangat penting dalam budidaya lele. Hal ini mencakup pemantauan suhu, pH, kadar oksigen terlarut, amonia, dan nitrit. Kualitas air yang baik adalah kunci untuk kesehatan dan pertumbuhan ikan.
 - f) Pengendalian Penyakit dan Parasit: Pengendalian penyakit dan parasit harus dilakukan secara preventif dengan menjaga kebersihan kolam dan mengelola kualitas air dengan baik. Penggunaan obat-obatan dan vaksinasi juga dapat menjadi bagian dari strategi pengendalian penyakit.
 - g) Manajemen Pemanenan: Pemanenan ikan lele harus dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari stres pada ikan dan meminimalkan kerugian. Pemanenan dapat dilakukan secara bertahap atau serentak tergantung pada ukuran dan tujuan budidaya.
 - h) Pemantauan dan Evaluasi: Pemantauan terus-menerus terhadap kondisi kolam dan pertumbuhan ikan penting untuk menentukan keberhasilan budidaya. Evaluasi terhadap hasil produksi juga perlu dilakukan untuk memperbaiki teknik budidaya di

masa mendatang. Dengan menerapkan teknik-teknik budidaya yang tepat dan memperhatikan faktor-faktor lingkungan serta kesehatan ikan, para peternak dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas budidaya lele mereka.

3. Tahap selanjutnya pengenalan perangkat *Internet of Things* (IoT) dan perancangan alat yang terdiri dari mikrokontroler, sensor suhu air, sensor PH air, dan relay pakan otomatis serta bagaimana cara penggunaan alat yang disampaikan oleh Bpk. Willy Sucipto, S.T., M.T (Yadav et al. 2023)
4. Pasca Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) dilaksanakan pada 01 September sampai dengan 31 Oktober 2023 dimana kegiatan pada tahapan ini untuk melakukan evaluasi terhadap kinerja perangkat IoT dan perkembangan ikan lele pada kolam serta evaluasi secara menyeluruh terhadap kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM). Kegiatan Pasca pengabdian kepada masyarakat (PkM) diakhiri dengan survey kepuasan serta ditutup oleh ketua pelaksana pengabdian kepada masyarakat (PkM) Bpk. Darsono Nababan, S.Kom., M.Kom.

Dari uraian diatas rincian kegiatan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) dimulai dari bulan 01 Agustus hingga Oktober 2023 secara terperinci jadwal kegiatan ditunjukkan pada tabel berikut ini :

Tabel 1.
Uraian Kegiatan PkM

No	Kegiatan	Materi Kegiatan	Pemateri
1	Survey Lokasi pengabdian kepada masyarakat (PkM)	Meninjau lokasi dan analisis kebutuhan fungsional dan non fungsional	Tim pengabdian kepada masyarakat (PkM)
2	Sosialisasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM)	Diskusi tentang tujuan, rencana dan sosialisasi manfaat IoT	Willy Sucipto, S.T., M.T
3	Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM)	Cara budidaya Lele dan pengelolaan Pakan	Dian Grace Ludji S.Si., M.Si
4	Pengenalan komponen IoT dan perancangan alat	Melakukan pelatihan cara pemasangan dan penggunaan alat pakan otomatis dan pengukuran PH air dengan smartphone	Willy Sucipto S.T., M.T
5	Penutupan Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM)	Penjelasan secara keseluruhan mulai dari penggunaan alat dan manfaat budidaya lele dengan IoT	Darsono Nababan, S. Kom., M. Kom
6	Pasca Kegiatan: Monitoring penggunaan sistem dan evaluasi	Melakukan evaluasi terhadap sistem dan hambatan	Tim pengabdian kepada masyarakat (PkM)
7	Evaluasi pengabdian	Tim pengabdian kepada	Tim pengabdian kepada

kepada masyarakat (PkM)	masyarakat (PkM) dan Mitra masyarakat (PkM) melakukan evaluasi bersama melalui kuisioner dari mitra pengabdian kepada masyarakat (PkM)
-------------------------	--

HASIL DAN DISKUSI

1. Survey Lokasi pengabdian kepada masyarakat (PkM)

Untuk identifikasi masalah dan analisis situasi dan kondidi tim pengabdian kepada masyarakat (PkM) bertemu kepada mitra yaitu kelompok tani Desa Oetalus untuk menyampaikan maksud dan tujuan dilaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM), dengan cara melakukan wawancara dengan ketua kelompok tani. Hasil analisis kebutuhan fungsional dan non fungsional kemudian dilakukan evaluasi terhadap kebutuhan dan kemudian tim pengabdian kepada masyarakat (PkM) melakukan penandatanganan kontrak yang telah disepakati bersama yaitu Pelatihan penggunaan Sistem Monitoring Kolam Lele dan Alat Pakan Lele Otomatis berbasis IoT pada Kelompok Tani Tnopoese 1 Desa Oetalus. Kegiatan survei lokasi dan identifikasi masalah ditunjukkan pada gambar berikut ini :

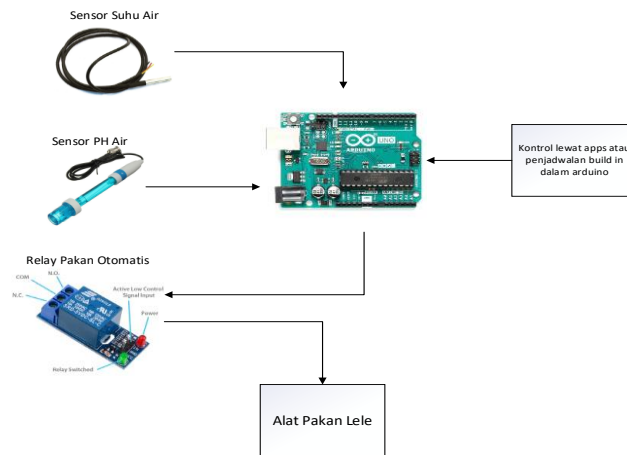


Gambar 2. Pra kegiatan : Identifikasi masalah

2. Pengenalan komponen IoT dan perancangan alat

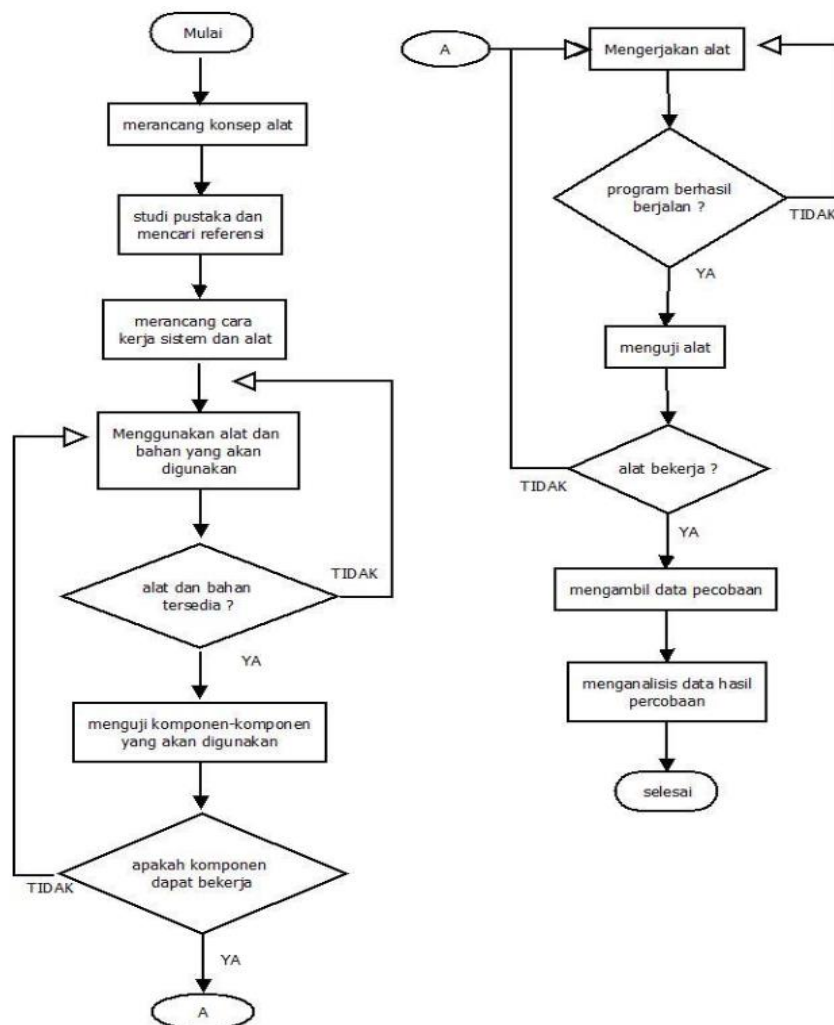
Berdasarkan kondisi masalah dan kebutuhan dilapangan tim pengabdian kepada masyarakat (PkM) melakukan perancangan alat. Setelah alat jadi, alat yang dirancang akan dilakukan uji coba pada setiap komponen alat, mulai dari mikrokontroler, sensor suhu air, sensor PH air, dan relay pakan otomatis. Uji coba ini untuk mengetahui apakah alat berfungsi dengan baik atau tidak.

Pengaturan waktu dapat ditentukan oleh pengguna dalam menentukan waktu jadwal pakan ikan lele. Jadwal pakan lele pada yang rencananya akan dilakukan yaitu setiap pagi, sore, dan petang dengan harapan ikan yang diperoleh dapat dipanen dengan maksimal. Selain itu alat ini juga mempunyai fitur monitoring yang akan memantau suhu air dan PH air. Untuk detail perancangan alat *Internet of Things* (IoT) monitoring kolam lele dan pakan lele otomatis dapat dilihat pada bagan dibawah ini. Alat yang digunakan adalah alat berupa mikrokontroler, sensor suhu air, PH air dan relay untuk pakan otomatis. Bagan perancangan alat dapat dilihat pada gambar dibawah ini. (Chafa, Chirinda, and Matope 2022)



Gambar 3. Bagan perancangan perangkat

Pada bagian perangkat lunak, alat akan di program agar mampu menjalankan perintah untuk otomatis mengaktifkan relay untuk memberikan pakan otomatis serta memonitoring kondisi kolam. Sistem kerja perangkat lunak ditunjukkan dalam gambar berikut ini :



Gambar 4. Bagan perancangan sistem

Kontrol pakan lele dengan menggunakan *Internet of Things* (IoT) melibatkan penggunaan sensor dan sistem otomatisasi untuk memberikan pakan secara terukur dan tepat waktu kepada ikan lele. Berikut adalah langkah-langkah umum cara kerja kontrol pakan lele dengan *Internet of Things* (IoT) :

- a) Penggunaan Sensor: Sensor-sensor dipasang di dalam kolam budidaya untuk memantau aktivitas ikan lele dan kondisi lingkungan seperti suhu air, tingkat oksigen terlarut, dan keberadaan ikan. Sensor juga dapat digunakan untuk mendeteksi kehadiran ikan dan memantau tingkat pakan yang tersisa di dalam kolam.
- b) Pengumpulan Data: Data yang dikumpulkan oleh sensor-sensor tersebut dikirim ke pusat kontrol melalui jaringan internet. Data ini memberikan informasi tentang kebutuhan pakan ikan lele berdasarkan kondisi lingkungan dan perilaku ikan.
- c) Pengolahan Data dan Pengambilan Keputusan: Di pusat kontrol, data yang diterima dari sensor-sensor diproses dan dianalisis menggunakan algoritma cerdas. Algoritma ini mempertimbangkan faktor-faktor seperti suhu air, aktivitas ikan, dan tingkat oksigen untuk menentukan jumlah pakan yang tepat yang harus diberikan kepada ikan lele.
- d) Aksi Otomatis: Berdasarkan hasil analisis, sistem otomatisasi mengambil keputusan untuk memberikan pakan kepada ikan lele. Sistem ini dapat dikonfigurasi untuk memberikan pakan secara otomatis pada waktu-waktu tertentu atau berdasarkan kondisi lingkungan yang terdeteksi oleh sensor.
- e) Monitoring dan Penyesuaian: Proses pemberian pakan dipantau secara terus-menerus oleh sistem untuk memastikan bahwa ikan lele mendapatkan jumlah pakan yang cukup. Jika ada perubahan dalam kondisi lingkungan atau perilaku ikan, sistem dapat menyesuaikan jumlah pakan yang diberikan secara otomatis.

3. Penutupan Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM)

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) dapat berjalan dengan baik mulai dari tahapan sosialisasi, analisis kebutuhan fungsional dan non fungsional, tim pengabdian kepada masyarakat (PkM) bersama kelompok tani Tnopoeseo 1 bekerja sama dalam pemasangan kolam bioflok dan tim pengabdian kepada masyarakat (PkM) juga melakukan pelatihan pengoperasian komponen IoT pada kolam bioflok. Kegiatan pemasangan kolam biflok dan komponen *Internet of Things* (IoT) ditunjukkan pada gambar berikut ini :



Gambar 5. Pemasangan kolam lele Bioflok



Gambar 6. Pemasangan komponen IoT sistem pakan otomatis dan kontrol kekeruhan air

4. Pasca Kegiatan: Monitoring penggunaan sistem dan evaluasi

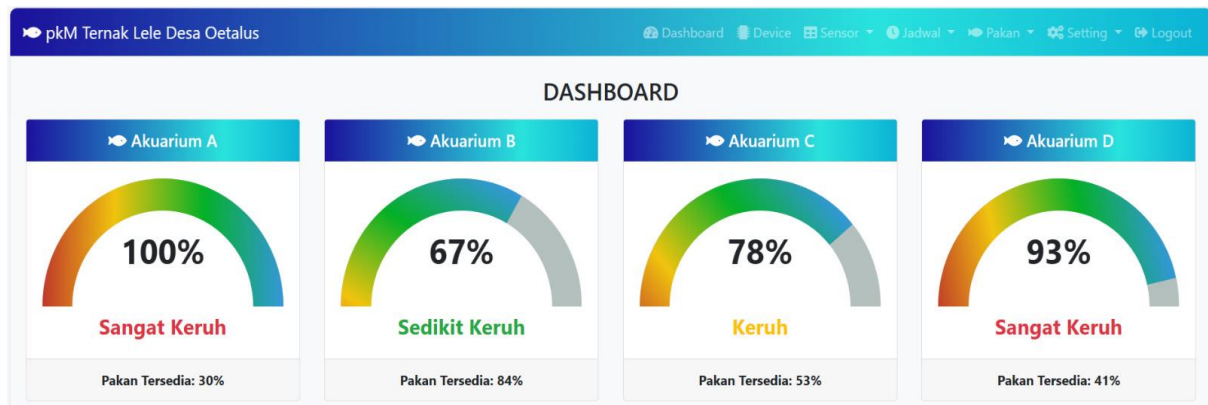
Monitoring pengabdian kepada masyarakat (PkM) dilaksanakan sekali seminggu untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem. Melalui pengamatan dengan smartphone secara keseluruhan komponen *Internet of Things* (IoT) mampu bekerja dengan baik dalam jangka waktu pengamatan selama dua minggu berturut-turut. Proses pengamatan kolam bioflok dilaksanakan secara terjadwal, dokumentasi kegiatan monitoring ditunjukkan pada gambar berikut ini :



Gambar 7. Monitoring dan evaluasi

Pada sistem website dan aplikasi Blynk menunjukkan kondisi kolam dengan tingkat kekeruhan air. Kondisi kolam bioflok ditunjukkan pada dashboard bahwa selama pengamatan kolam A mengalami tingkat kekeruhan mencapai 100 % hal ini karena kolam

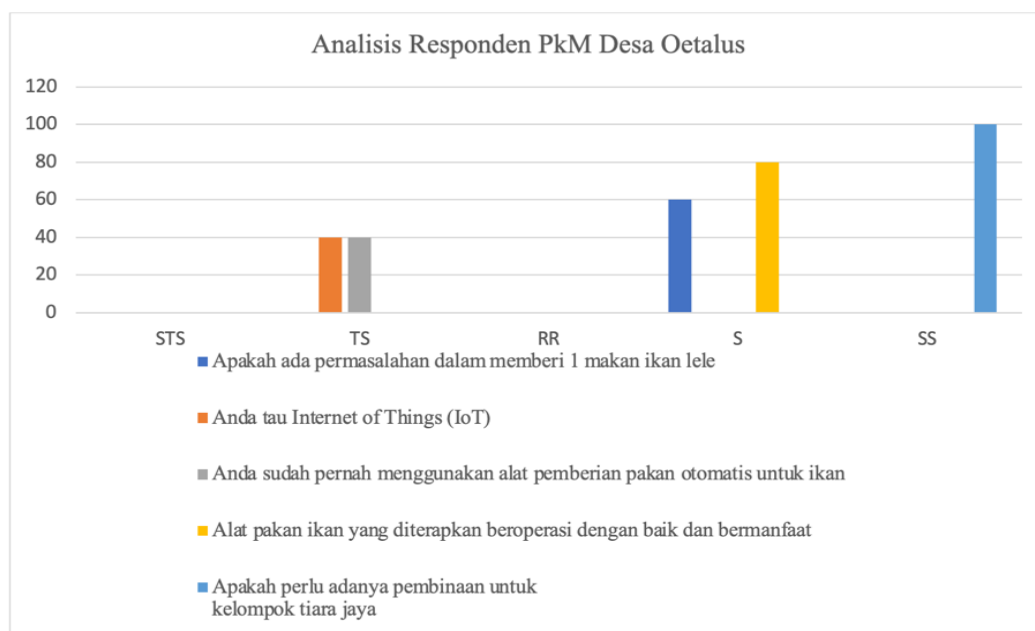
biflok ditambahkan lumpur dan batang pohon pisang untuk menetralsir tingkat pH air. Secara keseluruhan kondisi setiap kolam ditunjukkan pada gambar 8 berikut ini :



Gambar 8. Kondisi kekeruhan kolam bioflok pada aplikasi blynk

5. Evaluasi pengabdian kepada masyarakat (PkM)

Berdasarkan hasil evaluasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) tim pengabdian kepada mitra / kelompok tani Tnopoese bahwa mitra mendapatkan solusi dari permasalahan yang dihadapi, selama dalam pengamatan sudah tidak ditemukan lagi kendala dalam proses pemberian pakan, tetapi yang menjadi kendala yang paling sering ditemukan oleh kelompok tani adalah masalah jaringan internet yang kadang putussehingga proses pemberian pakan sering mengalami keterlambatan dari jadwal yang sudah ditentukan. Dari analisis tingkat kepuasan melalui kuisisioner yang dibagikan kepada kelompok tani dapat disimpulkan bahwa kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini kelompok tani Desa Oetalus secara umum puas dengan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat (PkM) dengan tingkat kepuasan sebesar 90 % yang ditunjukkan dari hasil rekapitulasi kuisisioner pada gambar berikut ini :



Gambar 8. Evaluasi keberhasilan PkM

SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini dilaksanakan kurang lebih selama dua bulan yaitu bulan agustus sampai dengan bulan september, tim pengabdian kepada masyarakat (PkM) melakukan uji akurasi sensor ultrasonik dan mengukur jarak pemberian pakan dan kondisi air pada kolam biflok. Pengujian menunjukkan bahwa sensor ultrasonik mampu bekerja dengan baik dan menunjukkan bahwa sistem yang tertanam dengan piranti ini bekerja dengan baik. Pada aplikasi Blynk dan website, memperlihatkan kondisi stok makanan. dalam proses pengujian perangkat *Internet of Things* (IoT) dapat membandingkan waktu pemberian makan manual dan otomatis secara tepat waktu. Dari pengamatan tersebut bahwa pemberian makanan secara otomatis dengan bantuan perangkat IoT sangat efektif dan sistem dapat memantau kondisi air pada kolam bioflok secara keseluruhan.

Selama pengamatan ada beberapa keuntungan yang bisa didapatkan kelompok tani Tnopoese 1 dari beternak lele dengan sistem bioflok antara lain:

- a) Penggunaan air yang efisien: Sistem bioflok memungkinkan penggunaan air yang lebih efisien dibandingkan dengan sistem pemeliharaan konvensional. Karena sistem ini mengandalkan koloni bakteri untuk mengolah limbah organik, volume air yang digunakan dalam kolam dapat dipertahankan lebih stabil, mengurangi kebutuhan untuk sering mengganti air.
- b) Pengelolaan Limbah organik yang lebih baik: Bakteri dalam bioflok efektif dalam menguraikan limbah organik yang dihasilkan oleh ikan lele. Ini membantu menjaga kualitas air tetap baik dengan mengurangi penumpukan limbah organik yang dapat menyebabkan penurunan kualitas air dan gangguan kesehatan ikan.
- c) Peningkatan kualitas air: Dengan adanya koloni bakteri yang aktif dalam bioflok, proses pembusukan bahan organik dapat dihambat, sehingga dapat mengurangi kadar amonia dan nitrit dalam air. Hal ini membantu menciptakan lingkungan air yang lebih bersih dan sehat bagi ikan lele.
- d) Pertumbuhan lele yang lebih cepat: Lingkungan yang lebih stabil dan optimal yang diberikan oleh sistem bioflok dapat mempromosikan pertumbuhan ikan lele yang lebih cepat. Dengan kualitas air yang baik dan ketersediaan nutrisi yang optimal, ikan lele cenderung tumbuh lebih sehat dan lebih besar dalam waktu yang lebih singkat.
- e) Penghematan Biaya: Meskipun biaya awal untuk membangun sistem bioflok mungkin lebih tinggi daripada sistem konvensional, tetapi dalam jangka panjang, peternak dapat menghemat biaya operasional karena penggunaan air yang lebih efisien, pengurangan kebutuhan akan pembersihan kolam, dan peningkatan produktivitas ikan.
- f) Pengurangan Risiko Penyakit: Lingkungan yang lebih bersih dan keseimbangan mikroorganisme yang terjaga dalam bioflok dapat mengurangi risiko infeksi dan penyakit pada ikan lele. Ini dapat mengurangi kehilangan ikan dan meningkatkan keberhasilan budidaya secara keseluruhan.

Dengan memanfaatkan keuntungan-keuntungan tersebut, beternak lele dengan sistem bioflok dapat menjadi pilihan yang menarik bagi peternak untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas usaha budidaya mereka. Dengan sistem pemberian pakan secara otomatis dan terjadwal mampu meningkatkan pertumbuhan ikan dalam waktu kurang lebih dua bulan. Hasil evaluasi dengan mitra menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini sangat bermanfaat hal ini ditunjukkan tingkat persentasi kepuasan mitra mencapai 90 %. Kedepannya untuk lebih meningkatkan keakuratan alat IoT perlu dukungan sinyal yang kuat sehingga tidak ada keterlambatan dalam proses pemberian pakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian kepada masyarakat (PkM) menyampaikan banyak terima kasih atas dukungan Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (LPPM) Universitas Timor Kefamenanu yang telah mendukung dan mendanai pelaksanaan pengabdian kepada

masayarakat (PkM) ini sehingga bisa berlangsung dengan baik dan memberikan dampak positif bagi kelompok tani Tnopoese. Tim pengabdian kepada masyarakat (PkM) juga mengucapkan banyak terima kasih kepada kelompok tani Tnopoese 1 yang telah bersedia menjadi mitra pengabdian kepada masyarakat (PkM) semoga kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini dapat dilaksanakan secara berkelanjutan sehingga mampu meningkatkan produksi ternak lele kelompok tani Tnopoese 1 Desa Oetalus, Nusa Tenggara Timur.

DAFTAR REFERENSI

- Baihaqi, Baihaqi, Abdul Latief, Agus Putra AS, and Adi Bejo Suwardi. 2020. "Pemberdayaan Pokdakan Tanah Berongga-Sido Urep Melalui Budidaya Lele Bioflok Autotrof Di Kabupaten Aceh Tamiang." *Jurnal Pengabdian UntukMu NegeRI* 4(2):180–86. doi: 10.37859/jpumri.v4i2.2103.
- Bangun, Rancang, Sistem Pemberian, Pakan Dan, Mey Hajarini Siregar, and Mulkan Iskandar Nasution. 2021. "PENGATURAN PH AIR SECARA OTOMATIS PADABUDI DAYA IKAN LELE BERBASIS ATMEGA 16 MENGGUNAKAN MEDIA SMARTPHONE." *JISTech (Journal of Islamic Science and Technology)* *JISTech* 6(2):24–36.
- Bose, Rajesh, Shrabani Sutradhar, Haraprasad Mondal, Debnath Bhattacharyya, and Sandip Roy. 2024. "Integrating Environmental Monitoring and Bird Attack Prevention in Fish Farming: A Combined Solution for Improved Pond Management." *Discover Applied Sciences* 6(3):81. doi: 10.1007/s42452-024-05621-x.
- Chafa, Allen T., Gibson P. Chirinda, and Stephen Matope. 2022. "Design of a Real-Time Water Quality Monitoring and Control System Using Internet of Things (IoT)." *Cogent Engineering* 9(1). doi: 10.1080/23311916.2022.2143054.
- Dzulqornain, Muhammad Iskandar, M. Udin Harun Al Rasyid, and Sritrusta Sukaridhoto. 2018. "Design and Development of Smart Aquaculture System Based on IFTTT Model and Cloud Integration." in *MATEC Web of Conferences*. Vol. 164. EDP Sciences.
- Joeng, Philip Ivan, Giancarlo Halim, Wincent Syuryansyah, and Anzaludin Samsinga Perbangsa. 2024. "Catfish Pond Information System Utilizing Internet of Things (IoT) Technology." Pp. 50–55 in. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- Lebel, Louis, Hap Navy, Tuantong Jutagate, Michael Joseph Akester, Lenore Sturm, Phimpakan Lebel, and Boripat Lebel. 2021. "Innovation, Practice, and Adaptation to Climate in the Aquaculture Sector." *Reviews in Fisheries Science and Aquaculture* 29(4):721–38.
- Metin, Ahmet, Ahmet Kasif, and Cagatay Catal. 2023. "Temporal Fusion Transformer-Based Prediction in Aquaponics." *Journal of Supercomputing* 79(17):19934–58. doi: 10.1007/s11227-023-05389-8.
- Mufidah, Nada Fajri, Hilal H. Nuha, and Novian Anggis. 2023. "Monitoring and Prediction of Water Quality in Catfish Biofloc Ponds at SEIN Farm Using IoT and Linear Regression." Pp. 13–18 in *2023 International Conference on Artificial Intelligence, Blockchain, Cloud Computing, and Data Analytics, ICoABCD 2023*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.
- Novianda, Novianda, Rizalul Akram, and Abdul L. Mawardi. 2022. "PENERAPAN TEKNOLOGI PEMBERIAN PAKAN IKAN OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS DALAM UPAYA PENINGKATAN HASIL PANEN IKAN LELE." *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)* 6(6):4562. doi: 10.31764/jmm.v6i6.10925.
- Olanubi, Olumide Oluseye, Theddeus Tochukwu Akano, and Olumuyiwa Sunday Asaolu. 2024. "Design and Development of an IoT-Based Intelligent Water Quality Management System for Aquaculture." *Journal of Electrical Systems and Information*

Technology 11(1):15. doi: 10.1186/s43067-024-00139-z.

Yadav, Anamika, Md Tabish Noori, Abhijit Biswas, and Booki Min. 2023. “A Concise Review on the Recent Developments in the Internet of Things (IoT)-Based Smart Aquaculture Practices.” *Reviews in Fisheries Science and Aquaculture* 31(1):103–18.

