

**LAPORAN AKHIR
PROGRAM KOSABANGSA TAHUN 2023**



JUDUL

**Pemanfaatan IoT Smart Water Monitoring Pada Tambak
Berkonsep Organik Untuk Meningkatkan Daya Saing dan
Kemandirian Petani**

Tim Pelaksana

Dr. Ahmad Muhlis Nuryadi, S.Pi (0904068202)

Eddy Hamka, S.Pi.,M.Si (0931038305)

Alfiah Fajriani, S.T.,M.Eng (0907099101)

Tim Pendamping

Prof. Dr. Ir. Dwi Sulisworo, MT (0525079001)

Vera Yuli Erviana, S.Pd.,M.Pd (0525079001)

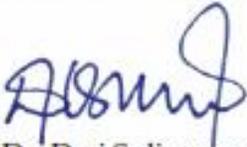
Ika Maryani, S.Pd.,M.d (0508098502)

**Universitas Muhammadiyah Kendari
Universitas Ahmad Dahlan**

Lembar Pengesahan dan Identitas Pengusul	Kendari, 24-12-2023
Informasi Perguruan Tinggi	
Nama perguruan tinggi Nama penanggung jawab (Ketua LP3M) Alamat Telepon Kantor Telepon genggam (<i>WhatsApp</i>) Surel	Universitas Muhamamdiyah Kendari Dr. Sitti Rahma Ma'mun, SP.M.Sc Jl. KH. Ahmad Dahlan No. 10 Kota Kendari 0401-3190710 081341529481 rahma.mamun@umkendari.ac.id
Informasi Tim Pengusul	
Nama ketua tim pengusul Bidang Ilmu Alamat Telepon kantor Telepon genggam (<i>WhatsApp</i>) Surel	Dr. Ahmad Muhlis Nuryadi, S.Pi.,M.Si Agribisnis Perikanan Desa Alebo, Kecamatan Konda, Koanwe Selatan 0401-3190710 081341514560 Muhis.nuryadi@umkendari.ac.id
Informasi Anggota Pengusul	
Nama anggota 1 Bidang Ilmu Asal perguruan tinggi Nama anggota 2 Bidang Ilmu Asal perguruan tinggi	Eddy Hamka, S.Pi.,M.Si Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Universitas Muhammadiyah Kendari Alfiah Fajriani, ST.,M.Sc Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Kendari
Realisasi Dana	Rp.228.600.000,-

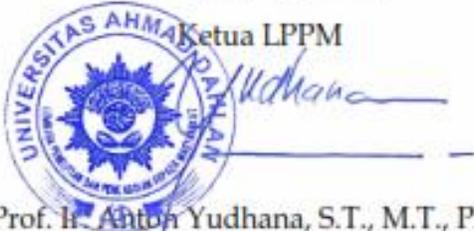
Lembar Pengesahan dan Identitas Pendamping	Yogyakarta, 27-12-2023
Informasi Perguruan Tinggi	
Nama perguruan tinggi Nama penanggung jawab (Ketua LP3M) Alamat Telepon Kantor Telepon genggam (<i>WhatsApp</i>) Surel	Universitas Ahmad Dahlan Ir. Anton yudhana, ST.,MT.,Ph.D
Informasi Tim Pendamping	
Nama ketua tim pengusul Bidang Ilmu Alamat Telepon kantor Telepon genggam (<i>WhatsApp</i>) Surel	Prof. Dr. Ir. Dwi Sulisworo, MT 081328387777 dwi.sulisworo@uad.ac.id
Informasi Anggota Pengusul	
Nama anggota 1 Bidang Ilmu Asal perguruan tinggi Nama anggota 2 Bidang Ilmu Asal perguruan tinggi	Ika Maryani PGSD Universitas Ahmad Dahlan Ika Maryani PGSD Universitas Ahmad Dahlan
Realisasi Dana	Rp.228.600.000,-

Ketua Tim Pendamping



Prof. Dr. Dwi Sulisworo, M.T
NIDN. 0514056701

Penanggung jawab,
Ketua LPPM



Prof. Ir. Anton Yudhana, S.T., M.T., Ph.D.
NIDN. 0508087601

LAPORAN AKHIR PROGRAM KOSABANGSA TAHUN 2023

JUDUL	Pemanfaatan IoT Smart Water Monitoring Pada Tambak Berkonsep Organik Untuk Meningkatkan Daya Saing dan Kemandirian Petani
Tim Pelaksana	Dr. Ahmad Muhlis Nuryadi, S.Pi (0904068202) Eddy Hamka, S.Pi.,M.Si (0931038305) Alfiah Fajriani, S.T.,M.Eng (0907099101)
Perguruan Tinggi Pelaksana	Universitas Muhammadiyah Kendari
Tim Pendamping	Prof. Dr. Ir. Dwi Sulisworo, MT (0525079001) Vera Yuli Erviana, S.Pd.,M.Pd (0525079001) Ika Maryani, S.Pd.,M.d (0508098502)
Perguruan Tinggi Pendamping	Universitas Ahmad Dahlan
Bidang Fokus Kegiatan	Ketahanan Pangan
Mitra Sasaran	KSU Tambak Berkah Towua Kelompok Tani Harapan Jaya Bandeng
Mitra Kegiatan	Desa Towua, Kec. Wundulako, Kabupaten Kolaka
Mitra Kerja Sama	Universitas Ahmad Dahlan
Dana Disetujui Kemdikbudristek	IDR. 228.600.000,-
Dana Penyerta Perguruan Tinggi Pelaksana (in-cash) (jika ada)	IDR.-
Dana Penyerta Mitra kegiatan (in-cash) (jika ada)	IDR.-
Jumlah mahasiswa yang terlibat di PT pelaksana	5 Orang

RINGKASAN LAPORAN AKHIR

Desa Towua memiliki potensi yang sangat besar dibidang perikanan karena 52,35% wilayahnya adalah kawasan perikanan. Mata Pencaharian penduduk Desa Towua umumnya adalah petani baik petani tambak maupun petani sawah. Luas Tambak Desa Towua adalah 585,69 ha yang digunakan untuk usaha budidaya ikan bandeng dan Udang Vannamei. Hasil diskusi dengan kepala desa bahwa produktifitas tambak milik masyarakat secara umum masih sangat rendah karena masih dikelola secara tradisional dengan kematian yang tinggi, bahkan sampai 50% dari total jumlah yang ditebar. Hal ini juga terjadi pada mitra calon sasaran, dimana mitra sasaran pada program ini adalah KSU Tambak Berkah Towua dan Kelompok Tani Harapan Jaya Bandeng, meskipun pada KSU Tambak Berkah Towua telah melakukan budidaya secara lebih intensif. Permasalahan-permasalahan yang dihadapi calon mitra sasaran tentunya membutuhkan upaya penanganan untuk meminimalisir kerugian yang dialami sekaligus meningkatkan keuntungan petani secara berkelanjutan. Salah satu yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan implementasi atau aplikasi hasil riset perguruan tinggi diantaranya dengan melakukan introduksi sistem budidaya organik dan pemanfaatan IoT Smart Sensor Monitoring untuk membantu dalam memonitoring kualitas air tambak.

Solusi dalam mengatasi permasalahan mitra melalui implementasi IoT Smart Sensor Monitoring kualitas air diharapkan dapat membantu petani dalam melakukan penstabilan kualitas air sesuai dengan kebutuhan ikan dan udang, serta membantu dalam melakukan perbaikan kualitas air. Selain itu solusi yang dilakukan adalah dengan melakukan peningkatan persediaan pakan alami melalui sistem budidaya organik, perbaikan manajemen atau tatakelola tambak dan pelatihan manajemen usaha. Penyelesaian permasalahan mitra ini dilakukan dengan pendekatan holistic dan berbasis riset multidisiplin yang telah dilakukan oleh tim pelaksana dan tim pendamping demi mewujudkan kesejahteraan petani dan kemandirian ekonomi desa. Tema pelaksanaan program ini sejalan dengan RPJM Desa dimana dalam RPJM Desa Towua dalam beberapa tahun terakhir termasuk pada tahun 2023 telah memprogramkan kegiatan dalam upaya menunjang pemberdayaan masyarakat termasuk masyarakat petani tambak melalui kegiatan pengadaan sarana produksi, perbaikan saluran irigasi tambak dan jalan usahatani.

Target luaran dalam program ini adalah terjadi peningkatan Pengetahuan Mitra sebesar 80%, Peningkatan Keterampilan Mitra sebesar 80%, terjadi Peningkatan Aksesibilitas Mitra sebesar 60%, terjadi Peningkatan Pendapatan Mitra sebesar 50%, dilakukannya emanfaatkan teknologi dan inovasi yang ber-KI oleh mitra sebesar 100%, artilel pada Jurnal terindeks sinta dengan status accepted, Artikel Media Massa Elektronik, Karya Audio Visual (video) dan Karya Visual (Poster)

BAB 1. PENDAHULUAN

1. Analisis situasi dan permasalahan mitra sasaran

a. Potensi

Desa Towua memiliki potensi yang sangat besar dalam usahatani tambak, hal ini ditunjukkan oleh luas tambak Desa Towua adalah 585,69 ha atau 52,35% dari total wilayah Desa Towua (1.118,9 Ha). Pendapatan rata-rata kepala keluarga desa Towua adalah Rp.1.912.794/bulan, atau Rp.443.000/anggota keluarga/bulan [1]. Mitra sasaran dalam program ini adalah Koperasi Serba Usaha (KSU) Tambak Berkah Towua dan Kelompok Tani Tambak Harapan Jaya Bandeng, keduanya bergerak dalam bidang budidaya udang dan ikan bandeng. Kelompok Tani Harapan Jaya Bandeng adalah kelompok pengganti Kelompok Tani Harapan Jaya yang diusulkan pada proposal awal, hal ini dilakukan karena lokasi tambak milik Kelompok Tani Harapan Jaya sudah tidak memungkinkan lagi dalam imlementasi program.

Potensi yang dimiliki mitra pertama (KSU Tambak Berkah Towua) dalam mengelola tambak udang tergolong sudah maju. KSU Tambak Berkah Towua saat ini telah memiliki fasilitas yang tergolong sangat baik, dimana saat ini telah menggunakan kolam HDPE dan menggunakan kincir air dalam memenuhi kebutuhan oksigen dalam air. Sistem budidaya KSU Tambak Berkah Towua juga tergolong cukup baik meskipun masih memiliki kekurangan dalam optimalisasi kualitas air atau dalam mengidentifikasi perubahan kualitas air. Potensi yang dimiliki mitra kedua yaitu Kelompok Tani Harapan Jaya Bandeng adalah demilikinya lahan yang cukup luas yaitu 22 Ha, dimana setiap anggota kelompok memiliki lahan 0,5-2 ha, dimilikinya pengalaman dalam melakukan usaha budidaya tambak, dan adanya keinginan yang kuat untuk dapat maju mengembangkan usaha menjadi modal dasar dalam implementasi inovasi program.

b. Permasalahan

Permasalahan utama wilayah sasaran program adalah dari sistem usaha budidaya yang menunjukkan kecenderungan kurang ramah bagi lingkungan perairan tambak karena penggunaan pupuk anorganik dan akan pabrikan secara terus menerus dan penurunan kualitas perairan akibat perubahan cuaca dan iklim. Berikut adalah gambaran kondisi lahan tambak salah satu mitra di Desa Towua saat tim pengusul melakukan kunjungan kepada mitra dan berdiskusi dengan Kepala Desa Towua (Bapak Basman).



Gambar 1. Pertemuan Pendahuluan dengan Kepala Desa serta Gambaran Sebagian Lahan Tambak

Hasil diskusi dengan kepala desa bahwa produktifitas tambak milik masyarakat secara umum masih sangat rendah karena masih dikelola secara tradisional dengan kematian yang tinggi, bahkan menurutnya 50% dari jumlah bibit yang ditebar dapat hidup dan dipanen adalah suatu

kesyukuran. Permasalahan-permasalahan secara umum usaha tambak bandeng dan udang pada wilayah sasaran adalah:

- a. Rendahnya kualitas air, seperti tingginya konsentrasi zat kimia, tingkat oksigen terlarut yang rendah, dan adanya potensi terjadi penurunan kualitas air akibat dampak sedimentasi pertambangan nikel dan rendahnya kualitas SDM dalam pengelolaan usaha perikanan. Perubahan cuaca, suhu yang ekstrem, sering mempengaruhi kondisi lingkungan tambak ikan, sehingga dapat menyebabkan stres pada ikan dan mengganggu pertumbuhannya.

BAB 2. TUJUAN DAN MANFAAT

1. Tujuan pelaksanaan kegiatan dan kaitannya dengan MBKM, IKU, dan fokus pengabdian kepada masyarakat

Kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan selain akan memberikan manfaat bagi mitra sasaran dan masyarakat, juga akan memberikan manfaat bagi Perguruan Tinggi dalam peningkatan kinerja MBKM dan pencapaian IKU. Tujuan tersebut diantaranya adalah:

- a. Menyelesaikan masalah khusus untuk perguruan tinggi dalam mengembangkan laboratorium/pusat riset terapan sehingga dosen berkesempatan melakukan *sabbatical leave* di industry dan di masyarakat (IKU-3 dan 5).
- b. Menumbuhkembangkan jiwa bisnis berbasis iptek dan menciptakan wirausaha muda dari kalangan mahasiswa melalui model pembelajaran yang partisipatif kolaboratif diluar kampus sehingga tumbuh potensi lulusan dapat bekerja lebih awal, menjadi wirausaha atau melanjutkan studi (IKU-1 dan 2).

Tujuan kegiatan yang menjadi fokus adalah terwujudnya peningkatan pemberdayaan dan kesejahteraan masyarakat melalui pencapaian indikator-indikator sebagai berikut:

1. Meningkatkan produksi, kualitas produk perikanan, efisiensi usaha dan pendapatan petani tambak.
2. Meningkatkan kualitas SDM petani tambak dalam aspek penggunaan teknologi budidaya, tatakelola usaha dan kelompok tani.
3. Menjadikan kemandirian pembudidaya dan daya saing usaha tambak semakin meningkat.

2. Sentuhan teknologi dan inovasi yang diberikan dalam akselerasi kualitas dan kuantitas kemajuan masyarakat.

Teknologi dan inovasi yang diberikan dalam rangka akselerasi kuantitas dan kuantitas kemajuan masyarakat adalah melalui penerapan teknologi yang sesuai dengan kebutuhan mitra dan masyarakat. Teknologi tersebut adalah IoT Smart Sensor Monitoring dan budidaya organik. Kedua teknologi ini akan memperkuat ciri khas masyarakat Desa Towua sebagai desa perikanan budidaya. Inovasi ini juga memiliki keterkaitan dengan RPJM Desa Towua dimana Desa Towua telah menempatkan upaya peningkatan ekonomi masyarakat melalui usaha budidaya tambak sebagai program prioritas, hal ini juga diperkuat dengan komitmen pemerintah desa saat tim melakukan kunjungan.

2. Manfaat kegiatan terhadap masyarakat sasaran.

Manfaat kegiatan terhadap masyarakat sasaran secara umum adalah terjadi peningkatan ekonomi masyarakat secara umum, dan manfaat secara khusus adalah sebagai berikut:

1. Terjadi peningkatan produksi, kualitas produk, efisiensi usaha dan pendapatan petani

tambak.

2. Terjadi peningkatan kualitas SDM petani tambak dalam aspek penggunaan teknologi budidaya, tatakelola usaha dan kelompok tani.
3. Terwujudnya kemandirian pembudidaya dan daya saing usaha tambak semakin meningkat.

BAB 3. PERMASALAHAN DAN SOLUSI

A. Permasalahan

a. Permasalahan Mitra I (KSU Tambak Berkah Towua)

Permasalahan yang dihadapi mitra pertama (KSU Tambak Berkah Towua) dalam bidang produksi dan bidang manajemen adalah sebagai berikut:

1. Permasalahan dalam bidang produksi.
 - a. Rendahnya kualitas air, seperti tingginya konsentrasi zat kimia, dan oksigen terlarut yang kurang stabil, sehingga dapat menyebabkan stres pada udang dan meningkatkan risiko penyakit.
 - b. Tidak dimilikinya metode dalam memprediksi perubahan kualitas air sehingga sering terjadi serangan penyakit akibat kondisi perairan yang kurang sesuai dan tidak mampu dideteksi.
2. Permasalahan dalam bidang manajemen.
 - a. Manajemen budidaya yang belum maksimal terutama manajemen penanganan kualitas air.
 - b. Belum dilakukan proses perencanaan dan pembukuan usaha secara terencana dan secara elektronik sehingga memudahkan dalam proses monitoring dan perencanaan berikutnya.

Berikut adalah beberapa aktivitas dan infrastruktur yang dimiliki KSU Tambak Berkah Towua.



Gambar 2. Diskusi dengan pimpinan mitra I pada lokasi tambak udang Vannamei

b. Permasalahan Mitra 2 (Kelompok Tani Harapan Jaya Bandeng)

Permasalahan yang dihadapi mitra kedua (Kelompok Tani Harapan Jaya Bandeng) dalam bidang produksi dan bidang manajemen adalah sebagai berikut:

1. Permasalahan dalam bidang produksi
 - a) Rendahnya kualitas perairan tambak akibat penggunaan pupuk dan pakan anorganik secara terus menerus serta tidak adanya sirkulasi oksigen karena tidak adanya kincir air.
 - b) Kualitas pakan kurang terjamin baik kualitas maupun kuantitasnya.

2. Permasalahan dalam bidang manajemen.
 - a) Manajemen usaha belum dilakukan dengan baik diantaranya dalam proses perencanaan penebaran, pemberian pakan, dan persiapan lahan.
 - b) Belum dipahaminya metode pembukuan, pengelolaan keuangan usaha dan manajemen pemasaran.

Berikut adalah dokumentasi tim pengusul bersama ketua kelompok tani dan gambaran kondisi tambak.



Gambar 3. Gambaran Lahan Tambak mitra II

B. Solusi

KSU Tambak Berkah Towua saat ini memiliki 4 kolam dengan luas 20.000 M³ atau 2 ha yang terbagi menjadi 4 petak. Saat ini 3 petak tambak telah digunakan dengan menggunakan kolam intensif yang dilengkapi dengan plastik HDPE dan penggunaan kincir air untuk mensuplai oksigen. Dalam menunjang kebutuhan listrik dalam menggerakkan kincir air, KSU Berkah Sejahtera Towua telah memiliki sambungan meteran listrik dan memiliki mesin pompa air yang digunakan untuk memompa air masuk kedalam tambak. Saat ini KSU Tambak Berkah Towua menggunakan pakan udang dan probiotik untuk menunjang pertumbuhan pakan alami dan membantu memperbaiki kualitas air tambak. Namun demikian KSU Tambak Berkah Towua masih belum mampu memprediksi dengan pasti perubahan kualitas air sehingga sering terjadi kegagalan terutama ketika terjadi perubahan kondisi lingkungan dan cuaca.

Tabel 2. Solusi Permasalahan Mitra Pertama

No	Solusi yang ditawarkan	Target Luaran	Indikator Capaian
1	Pemanfaatan IoT monitoring kualitas air	Perangkat IoT monitoring kualitas air dapat dioperasikan.	Dipahaminya dan dapat dioperasikannya teknologi IoT monitoring kualitas air
2	Perbaikan kualitas air tambak	Produktifitas tambak meningkat 30%	Terjadi peningkatan produksi sebesar 40%
3	Perbaikan perencanaan kualitas air melalui penyediaan kolam tendon	Terjadi peningkatan kualitas air	Terjadi penurunan potensi terjadinya kematian udang dan terjadinya penyakit

4	Pelatihan manajemen usaha	Meningkatnya kemampuan manajemen usaha 80%	Anggota koperasi memahami manajemen usaha hingga tahap evaluasi
---	---------------------------	--	---

Kelompok Tani Harapan Jaya Bandeng merupakan kelompok tani yang bergerak dalam usaha budidaya tambak udang dan bandeng baik dalam sistem monokultur bandeng atau monokultur udang maupun polikultur udang-bandeng. Kelompok tani ini melakukan usaha budidaya dengan sistem tradisional atau tradisional mendekati semi intensif, dimana budidaya telah dilakukan dengan perbaikan pematang tambak, menggunakan pakan tambahan dan dengan padat penebaran sedang yaitu 50.000-100.000 ekor udang/ha. Namun demikian dalam usaha budidayanya masih mengandalkan pupuk anorganik dan pakan pabrikan secara terus menerus dan tidak menggunakan kincir air dalam mensuplai oksigen.

Tabel 3. Solusi Permasalahan Mitra Kedua

No	Solusi yang ditawarkan	Target Luaran	Indikator Capaian
1	Peningkatan ketersediaan pakan alami melalui produksi pakan organik	Terjadi pengurangan penggunaan pakan pellet sebesar 30%	Terjadi efisiensi penggunaan pakan pabrik sebesar 25%
2	Perbaikan pengelolaan tambak	Produktifitas tambak meningkat	Produktifitas tambak meningkat 30%
3	Pengenalan Smart Sensor berbasis IoT Monitoring Kualitas Air	Perangkat IoT monitoring kualitas air dapat dipahaminya.	<ul style="list-style-type: none"> Dipahaminya dan dapat dioperasikannya teknologi IoT
4	Pelatihan manajemen usaha	Meningkatnya kemampuan manajemen usaha 80%	Kelompok tani mitra memahami manajemen usaha

Solusi yang ditawarkan untuk diimplementasikan ditujukan untuk meningkatkan kemandirian dan keberlanjutan usaha perikanan budidaya baik melalui implementasi IoT maupun sistem budidaya tambak organik. Keunggulan menggunakan IoT sensor monitoring pada usaha budidaya adalah akan mendorong pelaku usaha budidaya memperhatikan kualitas lingkungan perairan tambak disamping itu penggunaan IoT cukup mudah, serbaguna, mudah dalam penintegrasinya dan memiliki daya tahan [2].

Budidaya pertanian organik merupakan teknik budidaya yang aman, lestari dan mensejahterakan petani dan konsumen [3]. Dengan system organik dan penggunaan probiotik dapat membantu dalam mempercepat pertumbuhan bandeng, dapat mengkonversi pakan sebesar 0,89 setelah 55 hari. Pada era globalisasi pemasaran produk ke pasar internasional harus memenuhi beberapa kriteria, di antaranya adalah tidak mengandung residu antibiotik, pestisida serta bahan kimia [5].

Kegiatan yang dilaksanakan merupakan implikasi dari beberapa hasil penelitian tim pengusul terkait dengan beberapa fokus penyelesaian persoalan mitra, baik aspek teknik budidaya, pemberdayaan dan penerapan teknologi. Berikut adalah hasil riset tim pengusul terkait dengan kegiatan yang akan dilaksanakan.

1. Teknologi budidaya tambak organik, pengentasan kemiskinan melalui pemberdayaan masyarakat dalam usahatani tambak, diversifikasi produk perikanan, pemberdayaan dan pengentasan kemiskinan masyarakat pesisir (Ahmad Muhlis Nuryadi).
2. System informasi agroindustry dan system teknologi lampu bawah air (Eddy Hamka).
3. Poster Berbasis Augmented Reality Videos Sebagai Media Promosi Kesehatan, Aplikasi Iso (Informasi Spesialite Obat) Indonesia Berbasis Web Menggunakan Metode Pencarian Binary Search dan Hypertext Based Interactive Multimedia Development (Alfiah Fajriani)

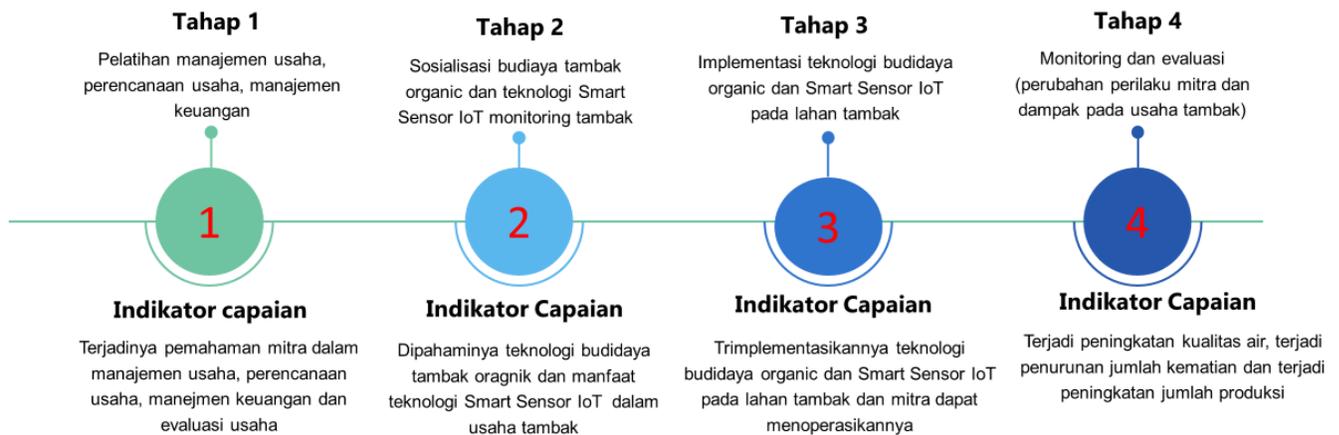
BAB 4. METODE PELAKSANAAN

1. TEKNIS PELAKSANAAN

Teknis pelaksanaan program akan diuraikan pada aspek tahapan dan langkah-langkah pelaksanaan program, partisipasi mitra dan evaluasi program.

a. Tahapan atau langkah-langkah dalam melaksanakan solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan mitra sasaran.

Tahapan pelaksanaan kegiatan pemberdayaan pada mitra sasaran beserta indikator capaian setiap tahapan disajikan pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Uraian secara terinci tahapan pelaksanaan kegiatan secara garis besar pada setiap bulan pelaksanaan program adalah sebagai berikut:

1. Bulan ke-1 adalah persiapan pelaksanaan kegiatan, pada periode ini dilakukan penyusunan rencana aksi kegiatan, koordinasi rencana kegiatan internal tim untuk menyepakati teknis pelaksanaan kegiatan.
2. Bulan ke-2 adalah koordinasi pelaksanaan kegiatan antara tim pelaksana dengan kelompok mitra. Pada tahap ini juga dilakukan pemantapan pelaksanaan kegiatan dan dilakukan pengadaan peralatan dan bahan-bahan yang akan digunakan dalam pelaksanaan program.
3. Bulan ke-3 dan ke 4 dilakukan implementasi program berupa pelaksanaan kegiatan-kegiatan fisik dan non fisik. Kegiatan fisik dilakukan melalui kegiatan transfer ipteks kepada kelompok mitra dengan cara melibatkan langsung dalam setiap proses kegiatan. Hal-hal yang akan dilakukan dalam kegiatan:

- a. Pembuatan pupuk organik, perbaikan tambak, pengeringan tambak, pembalikan dan pengapuran tanah tambak, pemupukan, penebaran benih, pemberian pakan dan pemanenan yang tepat.
- b. Implementasi IoT Smart Sensor Monitoring yang meliputi pemasangan alat di lapangan, pelatihan penggunaan alat dan pemantauan kinerja alat.

Kegiatan non fisik dilakukan melalui metode melaksanakan pelatihan dan bimbingan akan dilakukan secara individu dan kelompok.

- a. Pelatihan dan pendampingan individu, dilakukan pada setiap individu anggota kelompok pada setiap kesempatan, baik saat kunjungan, atau pada kesempatan santai. Model bimbingan ini diharapkan dapat mempererat hubungan dan keakraban antara pelaksana dengan kelompok mitra dan masyarakat sasaran, sehingga transfer pengetahuan dan teknologi akan lebih efektif.
- b. Pelatihan dan pendampingan kelompok, dilakukan melalui penyuluhan dan memberikan bimbingan kepada kelompok mitra tentang budidaya yang tepat dan benar, mulai dari penyiapan lahan, pembasmian hama, pengeringan, pengapuran, penebaran benih, pemeliharaan hingga, pengontrolan kualitas air, pemanenan dan penanganan pasca panen.

Dalam setiap kegiatan penyuluhan dan bimbingan, semua anggota kelompok tani mitra akan diberikan brosur, leaflet atau buletin dan sesekali akan ditunjukkan video kegiatan yang. Hal ini untuk memudahkan pemahaman terhadap teknologi yang akan diberikan/diaplikasikan. Adapun materi bimbingan dan penyuluhan yang akan diberikan kepada kelompok mitra adalah:

- a) Manajemen kelompok usaha/kelompok tani.
 - b) Pemeliharaan tambak bandeng secara organik namun dengan pengelolaan intensif.
 - c) Metode pembuatan pupuk kompos dan cara aplikasinya dalam budidaya bandeng.
 - d) Pemanenan, penanganan pasca panen, dan pemasaran.
 - e) Pemanfaatan teknologi IoT Smart Sensor monitoring dan penerapannya.
 - f) Penyusunan alokasi waktu dalam Rencana Kerja Tindak lanjut (RKTL) kelompok.
4. Bulan ke-5 akan dilakukan evaluasi keberhasilan kegiatan. Pada tahap akhir bulan ke-5 juga dilakukan penyuluhan massal kepada masyarakat yang lebih luas dengan melibatkan berbagai komponen masyarakat yang dimaksudkan untuk mensosialisasikan program dan inovasi yang telah dilaksanakan.

b. Partisipasi mitra pemberi dana (jika ada) dan mitra sasaran dalam pelaksanaan program

Dalam pelaksanaan kegiatan ini semua pihak akan berperan, termasuk kelompok mitra diharapkan dapat berperan aktif mulai awal sampai akhir kegiatan. Peran mitra sasaran ini antara lain:

1. Ikut hadir dalam sosialisasi program maupun pertemuan-pertemuan yang dilakukan;
2. Ikut membahas dan melaksanakan program kegiatan bersama dengan tim pelaksana;
3. Saling berbagi informasi sesama anggota kelompok;
4. Menyiapkan lahan tempat pengelondongan ikan bandeng maupun udang serta fasilitas yang dimiliki;
5. Ikut berpartisipasi dengan tim dalam semua tahapan fisik;
6. Menyediakan lahan, sebagian peralatan dan menyiapkan tenaga kerja dalam implementasi program dan inovasi.

c. Evaluasi pelaksanaan program dan keberlanjutan program di lapangan setelah kegiatan selesai dilaksanakan

Demi mendukung realisasi dari metode yang ditawarkan, maka monitoring dan evaluasi program akan dilakukan secara berkala dan secara situasional baik evaluasi non fisik maupun evaluasi fisik.

1. Evaluasi pada kegiatan non fisik adalah dengan melihat respon, perubahan sikap dan perilaku mitra dari setiap masalah yang disuluhkan. Selain itu juga dengan melihat tingkat pemahaman serta partisipasi setiap kegiatan yang akan dilakukan. Indikatornya adalah: (a) jumlah kehadiran dalam pertemuan, (b) partisipasi dalam diskusi dan tanya jawab; dan (c) kerja sama dengan tim pelaksana.
2. Evaluasi kegiatan fisik dilapangan adalah berdasarkan realisasi pencapaian target, indikatornya adalah: (a) Proses implementasi IoT Smart Sensor Monitorin; (b) tindaklanjut hasil monitoring menggunakan IoT; (c) proses penyiapan lahan tambak; (d) proses pembuatan pupuk dan pemupukan; (e) proses penumbuhan pakan alami; (f) proses penebaran bibit ikan; (g) peningkatan produksi dan produktivitas tambak; dan (h) metode pemanenan dan penanganan paska panen.

Keberlanjutan kemitraan yang berkelanjutan sangat diperlukan untuk menjamin kegiatan program dapat memberikan manfaat secara berkesinambungan. Demi untuk keberlanjutan kemitraan maka dilakukan beberapa langkah, yaitu:

1. Melakukan survey kepuasan mitra perjasama, pemerintah desa, dan stakeholder dan menjadikan hasilnya untuk perbaikan program.
2. Membangun kemitraan baik oleh tim maupun oleh kelompok mitra kepada seluruh pemangku kepentingan sehingga kegiatan dapat berlanjut terus menerus.
3. Menjadikan Desa Towua sebagai laboratorium lapangan Universitas Muhammadiyah Kendari dan mengarahkan kegiatan praktikum serta menempatkan mahasiswa dalam Kuliah Kerja Amaliah (KKA)/Kuliah Kerja Nyata (KKN).
4. Menjadikan Desa Towua sebagai mitra pelaksanaan program MBKM terutama dalam program Membangun Desa atau KKN Tematik

BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

A. Ketercapaian target dari masing-masing solusi dengan indikator terkuantifikasi

Ketercapaian target dari masing-masing solusi yang telah dilaksanakan disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 3. Solusi Permasalahan Mitra Pertama

No	Solusi yang ditawarkan	Target Luaran	Indikator Capaian	Pencapaian
1	Pemanfaatan IoT monitoring kualitas air	Perangkat IoT monitoring kualitas air dapat dioperasikan.	Dipahaminya dan dapat dioperasikannya teknologi IoT monitoring kualitas air	100% (Perangkat IoT telah terpasang, terimplementasikan dan telah dapat dioperasikan dalam membantu memonitor kualitas perairan tambak udang.

2	Perbaikan kualitas air tambak	Produktifitas tambak meningkat	Terjadi peningkatan produksi sebesar 40%	Permbaikan kualitas tambak telah dilaksanakan melalui perbaikan pematang dan sirkulasi air tambak, penggunaan probiotik yang telah dilakukan implemntasi sebelum penebaran benur.
3	Perbaikan perencanaan kualitas air melalui penyediaan kolam tendon	Terjadi peningkatan kualiatas air	Terjadi penurunan potensi terjadinya kematian udang dan terjadinya penyakit	Telah dilakukan sosialisasi kepada mitra terkait efisiensi dan efektifitas pemanfaatan kolam tandon untuk sterilisasi air.
4	Pelatihan manajemen usaha	Meningkatnya kemampuan manajemen usaha	Anggota kelompok mitra sasaran memahami manajemen usaha hingga tahap evaluasi dengan pencapaian 80%	Sosialisasi dilakukan secara insidental dan berkelompok dalam setiap kegiatan

Tabel 3. Solusi Permasalahan Mitra Kedua

No	Solusi yang ditawarkan	Target Luaran	Indikator Capaian	Pencapaian
1	Peningkatanan ketersediaan pakan alami melalui produksi pakan organic	Terjadi pengurangan penggunaan pakan pellet sebesar 30%	Terjadi efisiensi penggunaan pakan pabrik sebesar 25%	25% (telah dilakukan pembuatan pupuk organik sebagai sumber penumbuh pakan alami)
2	Perbaikan pengelolaan tambak	Produktifitas tambak meningkat	Produktifitas tambak meningkat 30%	Telah dilakukan perbaikan pematang tambak dan peningkatan kualitas tanah tambak melalui proses pengeringan dan pengapuran.
3	Pengenalan Smart Sensor berbasis IoT Monitoring Kualitas Air	Perangkat IoT monitoring kualitas air dapat dapat dipahami.	<ul style="list-style-type: none"> Dipahaminya dan dapat dioperasikannya teknologi IoT 	Dapat dipahaminya teknologi IoT dalam usaha budidaya tambak.

4	Pelatihan manajemen usaha	Meningkatnya kemampuan manajemen usaha 80%	Kelompok tani mitra memahami manajemen usaha	Kelompok tani mitra telah memahami manajemen usaha dan manajemen kelompok.
---	---------------------------	--	--	--

B. Peralatan (dalam bentuk teknologi dan inovasi atau bentuk lainnya) yang diinvestasikan kepada mitra.

Peralatan dalam bentuk teknologi dan inovasi yang diinvestasikan kepada mitra adalah sebagai berikut:

1. Mesin kincir air

Keseimbangan dari ekosistem air tambak udang diharapkan dapat menciptakan lingkungan yang nyaman dan aman selama proses budidaya udang. Salah satu fasilitas yang sangat berperan penting dalam menciptakan kondisi perairan budidaya tambak adalah dengan melakukan aerasi menggunakan kincir air. Aerasi adalah penambahan udara ke dalam air untuk membuat kandungan oksigen di dalam air menjadi cukup dengan bantuan peralatan aerasi.

Fungsi kincir air pada tambak udang sangat diperlukan sebagai pemasok oksigen. Ekosistem perairan tambak yang baik membutuhkan oksigen terlarut yang mencukupi. Kebutuhan oksigen terlarut dipasok oleh fitoplankton, tetapi kebutuhan oksigen tersebut tidak akan mencukupi bagi biota dan proses-proses yang terjadi di dalamnya. Oksigen dalam air tambak dibutuhkan tidak hanya dalam proses respirasi (pernapasan) tetapi juga diperlukan dalam proses fisika, kimia, dan biologi yang terjadi di perairan tersebut. Penggunaan kincir air pada perairan tambak udang diharapkan dapat mendukung dan mengantisipasi kekurangan oksigen yang dapat terjadi pada waktu tertentu di perairan tambak budidaya. Fungsi utama roda kincir tambak udang adalah menyuplai oksigen ke kolam tambak udang. Untuk mengetahui jumlah kincir yang dibutuhkan.



Gambar 5. Kincir Air Tambak

2. Alat IoT Smart Sensor Monitoring.

Output dari program ini adalah inovasi smart sensor pengatur kualitas air kolam ikan berbasis IoT. Inovasi ini memungkinkan pengukuran dan pemantauan kualitas air kolam secara real-time, termasuk konsentrasi oksigen terlarut (DO) dan karakteristik penting lainnya. Selain itu, inovasi ini juga dapat mengatur pergerakan aerator secara otomatis berdasarkan data yang terdeteksi oleh sensor, sehingga menjaga kondisi air kolam pada tingkat yang optimal. Dampak sosial dan ekonomi yang dihasilkan dari penerapan inovasi ini adalah peningkatan produktivitas ikan dengan mengurangi angka kematian ikan. Dengan menjaga kualitas air kolam pada tingkat yang optimal, inovasi ini membantu menghindari kondisi yang berpotensi menyebabkan kematian ikan atau pertumbuhan yang tidak optimal. Hal ini berdampak positif pada tambak ikan, karena peningkatan jumlah ikan yang hidup dan sehat hingga masa panen. Dampak ekonomi yang signifikan ini berarti meningkatkan keuntungan bagi petambak.

Dalam alat pemantau kualitas kolam ikan air tawar berbasis IoT terdapat tiga layer, yaitu layer sensor, kontrol, dan output. Layer sensor terdiri dari lima sensor untuk mengukur kualitas kolam ikan air tawar, yaitu sensor pH air dengan modul pengolah sinyal MSP340, sensor TDS dengan modul pengolah sinyal SEN0244, sensor DO dengan modul pengolah sinyal. SEN0237-A, sensor kekeruhan air dengan modul pengolah sinyal SEN0189, dan sensor suhu air. Layer kedua adalah layer kontrol yang terdiri dari mikrokontroler sebagai pengolah data utama. Mikrokontroler ini disupport oleh modul penangkap sinyal internet yaitu modul ESP untuk selanjutnya dapat mengirim data ke cloud melalui sinyal internet. Layer terakhir adalah output layer yang berfungsi untuk menampilkan hasil pembacaan sensor-sensor yang telah dikirimkan ke cloud. Pada layer output ini, petugas maupun petambak dapat mengamati hasil pengukuran kualitas air kolamnya secara realtime.



Gambar 6. Penyerahan Teknologi IoT

C. *Output dan Outcome* yang diperoleh (luaran dari level keberdayaan mitra dan ketercapaian luaran akademik).

Output dan Outcome yang diperoleh berupa luaran dari level keberdayaan mitra dan ketercapaian luaran akademik disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 1. Luaran dan Target yang diharapkan

No	Jenis Luaran	Status
1.	Peningkatan Pengetahuan Mitra	Terjadi peningkatan 30%
2.	Peningkatan Keterampilan Mitra	Terjadi peningkatan 30%
3.	Peningkatan Aksesibilitas Mitra	Terjadi peningkatan 30%
4.	Peningkatan Pendapatan Mitra	Belum dapat teridentifikasi
5.	Pemanfaatan teknologi dan inovasi yang ber-KI	Belum dapat teridentifikasi
6.	Jurnal terindeks sinta/	Draf
7.	Artikel Media Massa Elektronik	Publish - Online/bisa diakses pada Konawe Terkini https://konaweterkini.com/2023/11/jalin-kolaborasi-umk-dan-uad-bina-pembudidaya-tambak-rakyat-di-desa-towua/
8.	Karya Audio Visual (video)	Sudah diunggah Link youtube LPPM UMK dan UAD. https://youtu.be/-9rXf3-if_c https://youtu.be/mTOLQeSpsCk
9.	Karya Visual (Poster)	Draf

1. Faktor Pendukung

Faktor pendukung dalam pelaksanaan program kosabangsa ini adalah sebagai berikut:

- a. Adanya kesungguhan kelompok mitra penerima manfaat dalam proses pelaksanaan program baik dalam proses perencanaan pelaksanaan kegiatan maupun dalam pelaksanaan kegiatan.
- b. Adanya dukungan dari pemerintah desa Towua dalam pelaksanaan program.
- c. Adanya arahan dan pembimbingan dari tim pendamping secara berkala dan berkesinambungan dalam mensukseskan program.

1. Faktor Penghambat

Beberapa hambatan dalam pelaksanaan kegiatan adalah sebagai berikut:

- a. Lokasi mitra yang cukup jauh dengan jarak 155 KM serta alokasi kegiatan kunjungan kepada mitra cukup terbatas menjadikan pendampingan pelaksanaan program yang harus dilakukan secara bertahap dan terstruktur menjadi terbatas.
- b. Kebersertaan masyarakat yang cukup minim dalam pelaksanaan program, yang diakibatkan oleh kesibukan masing-masing masyarakat pada kegiatan lain.
- c. Adanya keenganan mitra dalam melakukan proses pembukuan proses produksi dan keuangan. Hal ini terjadi karena kebiasaan mitra yang hanya melakukan proses produksi tanpa melakukan proses pencatatan keuangan yang berlangsung sejak lama.

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik dalam pelaksanaan kegiatan sampai penyusunan

laporan kemajuan ini adalah sebagai berikut:

1. Terjadi peningkatan pemahaman dan pengetahuan mitra terkait usahatani tambak organic.
2. Terjadi peningkatan keterampilan mitra dalam usahatani tambak organic.
3. Terjadi peningkatan pendapatan mitra dalam usaha budidaya tambak.
4. Program kosabangsa sangat bermanfaat baik bagi perguruan tinggi pelaksana karena memperoleh pendampingan teknologi dari tim pendamping juga sangat bermanfaat bagi masyarakat.

B. Saran

Saran yang dapat diambil untuk proses perbaikan pelaksanaan program adalah sebagai berikut:

1. Intensifikasi tim ke lokasi mitra secara langsung harus dapat ditingkatkan lagi.
2. Keterlibatan mitra secara menyeluruh seyogyanya dapat lebih baik lagi.
3. Program Kosabangsa terus dapat berlanjut, dan lebih mendalam lagi jika dilaksanakan multi tahun.

DAFTAR PUSTAKA

1. Profil Desa Towua. Desa Towua 2022. Desa Towua, 2023.
2. Víctor Garrido-Momparler, Miguel Peris, Smart sensors in environmental/water quality monitoring using IoT and cloud services, Trends in Environmental Analytical Chemistry, Volume 35, 2022, e00173, ISSN 2214-1588, <https://doi.org/10.1016/j.teac.2022.e00173>.
3. Notohadiningrat, T, Revolusi Hijau dan Konservasi Tanah, Materi Diskusi Panel Pengembangan Pertanian Berwawasan Lingkungan Ditinjau dari Aspek Ilmu Pengetahuan dan Sosial Ekonomi dalam Rangka Peningkatan Kesejahteraan Petani, Ikatan Senat Mahasiswa Pertanian Indonesia Wilayah Tiga, Jawa Tengah – DIY, UNS. 1995
4. Malik A. Pengaruh pemberian Suplemen dan Probiotik Terhadap Hasil panen bandeng di Wilayah desa Kentong Kecamatan Glagah Kabupaten lamongan. Jurnal Unisula. 2009.
5. Murdjani. Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Intensif Yang Berkelanjutan. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau. Jakarta. 2004. http://perpustakaan.kkp.go.id/union/index.php?p=show_detail&id=1dst.