

PENYULUHAN PENGEMBANGAN BUDIDAYA KEPITING BAKAU BERBASIS DIGITALISASI DI DESA CENDI MANIK KABUPATEN LOMBOK BARAT

Nuri Muahiddah*, Sahrul Alim, Septiana Dwiyantri, Damai Diniariwisan, Wastu Ayu Diamahesa, Muhammad Sumsanto, Thoy Bathun Citra Rahmadani, Yuliana Asri, Laily Fitriani Mulyani

Fakultas Pertanian, Prodi Budidaya Perairan Universitas Mataram
Alamat email; nurimuahiddah@unram.ac.id



Keyword :

Penyuluhan,
Budidaya,Ke
pting,
Digitalisasi,L
ombok
Barat

Abstrak :

Penyuluhan pengembangan budidaya kepiting bakau berbasis digitalisasi di Desa Cendi Manik, Kabupaten Lombok Barat, bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam budidaya kepiting bakau dengan memanfaatkan teknologi digital. Kegiatan ini dilatarbelakangi oleh potensi besar daerah tersebut dalam budidaya kepiting bakau, namun masih minimnya pemahaman dan penerapan teknologi modern dalam proses budidaya. Metode penyuluhan yang digunakan meliputi ceramah, pelatihan langsung, dan penggunaan aplikasi digital yang membantu dalam monitoring dan manajemen budidaya. Hasil dari penyuluhan ini menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pengetahuan dan keterampilan peserta terkait teknik budidaya kepiting bakau serta kemampuan menggunakan teknologi digital untuk mendukung aktivitas budidaya. Diharapkan, melalui program ini, kesejahteraan masyarakat Desa Cendi Manik dapat meningkat seiring dengan produktivitas budidaya kepiting bakau yang lebih optimal.

Panduan Sitasi (APPA 7th edition) :

Muahiddah, N., Alim, S., Dwiyantri, S., Diniariwisan, D., Diamahesa, W.A., Sumsanto, M., Rahmadani, T.B.C., Asri, Y., Mulyani, L.F. 2024. Penyuluhan Pengembangan Budidaya Kepiting Bakau Berbasis Digitalisasi Di Desa Cendi Manik Kabupaten Lombok Barat. Jurnal Pengabdian Perikanan Indonesia, 4(2), 332-343.

PENDAHULUAN

Hilirisasi digital saat ini menjadi topik yang sangat menarik untuk dibicarakan, bagaimana tidak sekarang kita dituntut untuk menerapkan teknologi pada setiap aspek kehidupan. Hilirisasi digital memiliki dua aspek penting, yaitu pembangunan infrastruktur dan penerapan digitalisasi dalam rantai pasok industri strategis (Putrawan, 2021). Penerapan kedua aspek tersebut tidak hanya



terbatas pada bidang ekonomi, pemerintahan, keamanan, konstruksi; namun juga dalam bidang ketahanan pangan. Salah satu upaya untuk meningkatkan ketahanan pangan adalah melalui peningkatan ketersediaan, akses, serta kualitas konsumsi pangan.

Kepiting bakau merupakan komoditas ekspor di bidang perikanan yang memiliki potensi sangat besar untuk ditingkatkan produksinya. Data tahun 2019 menunjukkan Indonesia baru menyumbang 1,66% dari total nilai ekspor kepiting dunia. Volume produksi kepiting dari tahun 2015-2017 masih didominasi oleh tangkapan alam sekitar 75-85% sedangkan produksi dari budidaya hanya 15-25% (Andayani et al., 2022). Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang sebagian masyarakat pesisirnya melakukan budidaya kepiting bakau sebagai upaya untuk memperkuat ketahanan pangan (Saidah et al., 2021). Masyarakat mulai menyadari bahwa penangkapan kepiting bakau yang berlebihan di alam dapat mengancam elestariannya. Desa Cendi Manik adalah salah satu desa pesisir di Kabupaten Lombok Barat Provinsi NTB yang melakukan budidaya kepiting bakau di wilayah yang berbasis perairan (water based aquaculture) serta wilayah berbasis daratan (land based aquaculture).

Sopoq Angen adalah kelompok pembudidaya kepiting bakau di Desa Cendi Manik Kabupaten Lombok Barat. Kelompok Sopoq Angen terbentuk pada tahun 2019 dan saat ini beranggotakan 23 orang. Anggota kelompok ini terdiri dari nelayan tradisional, buruh tambak, serta masyarakat pesisir yang tertarik melakukan usaha budidaya kepiting bakau. Sebagian besar anggota kelompok melakukan budidaya kepiting bakau di tambak-tambak tradisional dengan produksi rata-rata 25 sampai dengan 70 kg per minggu. Kepiting bakau ditebar dalam petakan tambak berukuran minimal 100m². Kelemahan dari sistem ini, pertumbuhan kepiting bakau 2 menjadi tidak seragam sehingga memicu sifat kanibalisme saat molting serta susah dalam melakukan pemanenan. Pada dua tahun terakhir, sebagian pembudidaya yang sebelumnya melakukan budidaya kepiting bakau di tambak beralih ke wilayah daratan menggunakan sistem apartemen. Budidaya sistem apartemen yaitu meletakkan satu kepiting dalam satu wadah budidaya dengan sistem bertingkat. Kelebihan dari sistem ini adalah sifat kanibalisme bisa dicegah, pembudidaya lebih mudah untuk mengontrol pertumbuhan, serta kemudahan dalam pemanenan.

Ditambah lagi sistem apartemen ini sudah menerapkan Recirculating Aquaculture System (RAS). RAS merupakan rangkaian teknologi yang diterapkan dalam sistem budidaya intensif dengan menggunakan infrastruktur yang memungkinkan pemanfaatan air secara terus menerus tanpa pergantian air (Badiola, 2018). Namun terdapat kekurangan dari sistem apartemen dan RAS yang dijalankan oleh pembudidaya, yaitu pengecekan kualitas air masih dilakukan secara manual serta konsumsi listrik yang tinggi dari RAS menyebabkan efisiensi operasional rendah dan pembudidaya mendapatkan keuntungan tidak terlalu banyak.

Oleh karena itu makalah dengan Penyuluhan Pengembangan Budidaya Kepiting Bakau Berbasis Digitalisasi di Desa Cendi Manik Kabupaten Lombok Barat dimaksudkan untuk membantu memberikan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi oleh kelompok pembudidaya kepiting bakau Sopoq Angen. Digitalisasi dengan Internet of Things (IoT) diharapkan pembudidaya dapat dengan mudah mengakses parameter kualitas air melalui sensor secara realtime sehingga memudahkan dalam mengontrol pertumbuhan dan status kesehatan kepiting bakau. Serta kombinasi RAS dengan energi ramah lingkungan panel surya bertujuan agar RAS dapat digunakan tanpa harus terbebani biaya listrik. Ada beberapa permasalahan yang dihadapi oleh pembudidaya kepiting bakau di Desa Cendi Manik saat ini diantaranya: Pengecekan kualitas air yang dilakukan secara manual membutuhkan waktu dan tenaga, sehingga mengurangi efisiensi operasional. Kurangnya pengetahuan tentang teknologi budidaya. Adapun tujuan dibuatnya pengabdian ini diantaranya: Penerapan IoT untuk menganalisis secara manual kualitas air pada media budidaya sehingga tidak mengganggu pertumbuhan kepiting bakau. Penerapan panel surya dalam mendukung terlaksananya budidaya kepiting bakau dengan sistem RAS. Adapun manfaat dari pengabdian ini adalah pembudidaya dapat mengetahui bahwa penggunaan teknologi IoT diharapkan dapat menggantikan metode manual yang selama ini digunakan, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pemantauan kualitas air. Serta sistem RAS yang dikenal membutuhkan konsumsi listrik tinggi dapat dioptimalkan dengan penggunaan energi terbarukan dari panel surya. Hal ini tidak hanya dapat mengurangi biaya operasional tetapi juga mengurangi dampak lingkungan negatif akibat penggunaan listrik konvensional

METODE KEGIATAN

Metode yang digunakan dalam penyuluhan pengembangan budidaya kepiting bakau berbasis digitalisasi di Desa Cendi Manik, Kabupaten Lombok Barat, meliputi beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Identifikasi dan Analisis Kebutuhan:
 - Melakukan survei awal untuk mengidentifikasi potensi budidaya kepiting bakau dan kebutuhan masyarakat setempat.
 - Mengumpulkan data mengenai tingkat pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam budidaya kepiting bakau serta penggunaan teknologi digital.
2. Perencanaan Program:
 - Menyusun rencana penyuluhan yang mencakup materi budidaya kepiting bakau dan penggunaan teknologi digital.
 - Menyiapkan bahan ajar, modul pelatihan, dan perangkat digital yang akan digunakan dalam penyuluhan.
3. Pelaksanaan Penyuluhan:
 - Ceramah dan Diskusi: Menyampaikan materi tentang teknik budidaya kepiting bakau dan manfaat digitalisasi dalam budidaya melalui ceramah dan diskusi interaktif.

- Pelatihan Langsung: Mengadakan sesi pelatihan langsung di lapangan yang mencakup praktik budidaya kepiting bakau dan penggunaan aplikasi digital untuk monitoring dan manajemen budidaya.
 - Penggunaan Aplikasi Digital: Memperkenalkan dan melatih peserta dalam penggunaan aplikasi digital khusus untuk budidaya kepiting bakau, yang dapat membantu dalam pemantauan kondisi lingkungan, pencatatan data, dan manajemen stok.
4. Evaluasi dan Monitoring:
- Melakukan evaluasi terhadap pemahaman dan keterampilan peserta setelah penyuluhan melalui kuisioner dan observasi langsung.
 - Melakukan monitoring berkala untuk melihat perkembangan dan penerapan teknologi digital dalam budidaya kepiting bakau oleh peserta.
5. Pendampingan dan Tindak Lanjut:
- Memberikan pendampingan secara berkelanjutan bagi masyarakat yang membutuhkan bantuan dalam penerapan teknik budidaya dan penggunaan aplikasi digital.
 - Mengadakan pertemuan rutin untuk mendiskusikan kendala yang dihadapi dan mencari solusi bersama.
6. Pelaporan dan Dokumentasi:
- Menyusun laporan akhir yang mencakup seluruh kegiatan penyuluhan, hasil yang dicapai, dan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut.
 - Mendokumentasikan seluruh proses dan hasil kegiatan sebagai bahan evaluasi dan referensi untuk program serupa di masa mendatang.

Dengan metode tersebut, diharapkan penyuluhan ini dapat memberikan dampak positif yang signifikan dalam pengembangan budidaya kepiting bakau di Desa Cendi Manik, Kabupaten Lombok Barat, serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat setempat melalui optimalisasi teknologi digital.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyuluhan yang dilakukan di Desa Cendi Manik telah berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat setempat dalam budidaya kepiting bakau. Sebelum penyuluhan, sebagian besar peserta memiliki pengetahuan yang terbatas mengenai teknik budidaya kepiting bakau. Setelah mengikuti serangkaian ceramah dan pelatihan, para peserta menunjukkan pemahaman yang lebih baik tentang: Teknik pemilihan bibit kepiting yang berkualitas. Metode pembesaran dan pemeliharaan kepiting bakau. Manajemen kesehatan kepiting untuk menghindari penyakit.

Penyuluhan ini juga berhasil memperkenalkan dan mengajarkan penggunaan teknologi digital dalam budidaya kepiting bakau. Beberapa hasil konkret dari aspek ini meliputi: Peserta dilatih untuk menggunakan aplikasi digital yang membantu dalam pemantauan kondisi lingkungan seperti suhu, salinitas, dan pH air (Nurif et al., 2022). Aplikasi ini juga memungkinkan pencatatan data harian mengenai pertumbuhan dan kesehatan kepiting. Melalui pelatihan, peserta kini dapat melakukan pencatatan dan analisis data budidaya secara digital, yang memudahkan dalam pengambilan keputusan terkait manajemen budidaya.

Dengan penerapan teknik budidaya yang lebih baik dan penggunaan teknologi digital, produktivitas budidaya kepiting bakau di Desa Cendi Manik menunjukkan peningkatan yang signifikan. Beberapa indikator peningkatan produktivitas meliputi: Kepiting bakau tumbuh lebih cepat dan sehat berkat manajemen pemeliharaan yang lebih baik. Dengan pemantauan kondisi lingkungan yang lebih baik, angka kematian kepiting menurun drastis.



Gambar 1. Penggunaan system RAS pada budidaya kepiting Bakau di Desa Cendi Manik

Peningkatan produktivitas budidaya kepiting bakau berkontribusi langsung terhadap peningkatan kesejahteraan ekonomi masyarakat Desa Cendi Manik. Hal ini terlihat dari: Pendapatan masyarakat dari hasil budidaya kepiting bakau meningkat seiring dengan produktivitas yang lebih tinggi. Budidaya kepiting bakau yang berkembang juga membuka lapangan pekerjaan baru bagi masyarakat setempat.



Gambar 3. Foto Bersama Pemilik Usaha Budidaya Kepiting Bakau di Desa Cendi Manik

Selama pelaksanaan penyuluhan, beberapa tantangan yang dihadapi meliputi: Beberapa

peserta mengalami kesulitan dalam akses ke perangkat digital dan internet. Solusi yang diambil adalah penyediaan perangkat sementara dan pelatihan berbasis kelompok untuk mengoptimalkan sumber daya yang ada. Sebagian peserta awalnya merasa kesulitan beradaptasi dengan teknologi baru. Pendampingan intensif dan sesi pelatihan tambahan membantu mengatasi kendala ini.

Untuk memastikan keberlanjutan program, beberapa langkah tindak lanjut yang direncanakan antara lain: Tim penyuluh akan terus melakukan kunjungan rutin untuk memberikan bimbingan dan solusi atas masalah yang dihadapi peserta. Membentuk kelompok tani digital yang terdiri dari para peserta penyuluhan untuk saling berbagi informasi dan pengalaman serta mendukung satu sama lain dalam penggunaan teknologi digital (Amanah dan Seminar, 2022).

- **Internet of Thing (IoT)**

Internet of Thing (IoT) merupakan sebuah konsep dimana suatu objek memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia atau dari manusia ke komputer. IoT adalah struktur dimana objek, orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antarmanusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer (Prasetya *et al.*, 2022). IoT tidak mempunyai definisi tetap selalu ada saja bahasanentah itu berasal dari suatu keseharian kita hingga benda-benda yang dapat dijadikan perangkat untuk memudahkan aktifitas kita. IoT merupakan teknologi yang telah berkembang dengan pesat dalam beberapa tahun terakhir. IoT merupakan sistem terhubung yang terdiri dari perangkat-perangkat yang terkoneksi ke internet dan saling berkomunikasi dengan satu sama lain. IoT telah memberikan banyak manfaat dalam berbagai bidang termasuk di dunia budidaya perikanan.

2.1.1 Komponen Internet of Thing (IoT)

1. Sensor pH Air



Gambar 3. Sensor pH air DFR sen0161 V1.0

Sensor pH air adalah sebuah sensor yang digunakan untuk mengukur kadar pH atau tingkat keasaman pada air. Sensor pH terdiri dari elektroda pH yang terhubung dengan kabel dan dihubungkan dengan modul elektronik seperti mikrokontroler. Ketika sensor pH air dijatuhkan

kedalam air, elektroda pH akan mengukur potensial listrik dari air dan menghasilkan output analog yang direpresentasikan dalam nilai pH. Sensor pH juga dapat diintegrasikan dengan sistem control otomatis seperti pada sistem apartement kepiting bakau.

2. Sensor Suhu Air



Gambar 4. Sensor suhu DS18B20 waterproof

DS18B20 merupakan sensor yang dapat digunakan untuk mengukur suhu air, dengan karakteristik waterproof yang memungkinkan sensor tersebut menjadi tahan terhadap air. Sensor ini memiliki ketahanan temperature mulai dari -55° sampai 125° .

3. Sensor Salinitas



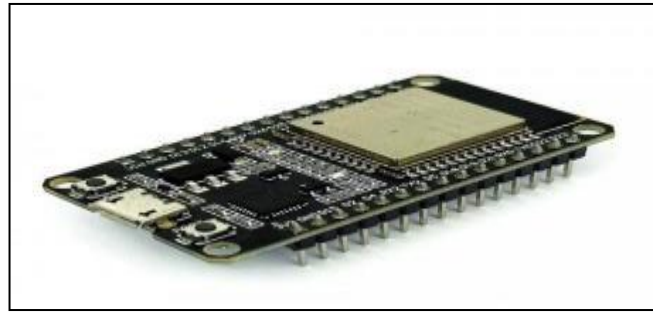
Gambar 5. Sensor TDS meter V1.0

Sensor TDS meter adalah perangkat elektronika yang digunakan untuk mengukur partikel terlarut dalam air, partikel terlarut termasuk zat organik dan anorganik dalam bentuk molekul, ionic atau mikro-granular tersuspensi. Satuan TDS dinyatakan dalam part per million (ppm) atau milligram per liter (mg/l), semakin rendah nilai ppm pada air minum maka semakin murni air tersebut. TDS pada dasarnya adalah pengukur muatan listrik (EC) dimana dua elektroda dengan jarak yang sama dimasukkan de dalam air dan digunakan untuk mengukur muatan. Hasil diinterpretasikan oleh TDS meter dan diubah menjadi angka ppm.

4. Mikrokontroler Nodemcu esp32

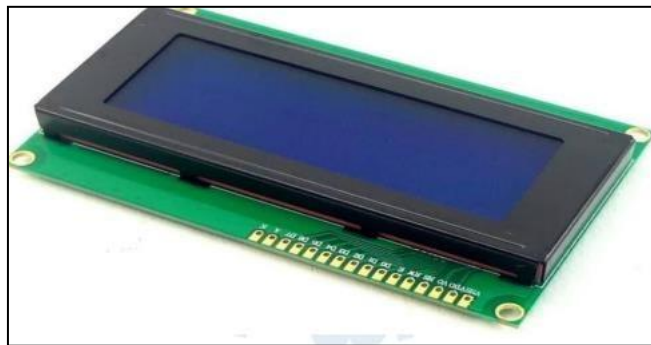
Nodemcu esp32 adalah sebuah modul pengembangan perangkat internet of thing (IoT) yang menggunakan chip esp32 dari espressif systems. Modul ini dirancang untuk memudahkan pengembang aplikasi IoT dengan berbagai fitur dan kemampuan yang dimilikinya. Kelebihan nodemcu esp32 adalah ukurannya yang kecil dan mudah digunakan, serta kemampuan wifi dan

Bluetooth yang memungkinkan modul ini terhubung dengan berbagai perangkat IoT lainnya.



Gambar 6. Mikrokontroler Nodemcu esp32

5. Liquid Crystal Display (LCD) 20x4



Gambar 7. LCD 20 x 4

Penampil data lcd 20x4 merupakan komponen elektronika yang mempunyai fungsi sebagai penampil karakter, angka, huruf bahkan grafik. CMOS logic adalah satu teknologi yang digunakan dalam membuat lcd, dimana teknologi ini memantulkan cahaya yang ada pada sekelilingnya dan tidak menghasilkan cahaya (back-lit). Campuran organik yang berada pada lapisan kaca bening dan elektroda yang transparan berbentuk seven segment merupakan komponen dasar dalam pembuatan lcd. Saat di trigger tegangan, maka elektroda aktif dengan medan listrik dan molekul-molekul organik yang berbentuk panjang dan silindris secara otomatis menyesuaikan dengan elektroda pada seven segment.

6. Modul I2C (Inter Integrated Circuit)

Sensor I2C adalah salah satu jenis sensor yang menggunakan protocol komunikasi inter integrated circuit untuk berkomunikasi dengan perangkat mikrokontroler. Protokol I2C memungkinkan banyak sensor I2C yang terhubung dengan mikrokontroler menggunakan hanya dua kabel yaitu SDA (Serial Data) dan SCL (Serial Clock). Keuntungan menggunakan sensor I2C antara lain koneksi yang mudah dan sederhana, penggunaan jalur kabel yang minim dan konfigurasi yang mudah. Untuk menggunakan sensor I2C pada sebuah proyek, diperlukan perangkat mikrokontroler yang mendukung protokol I2C dan kode program yang sesuai untuk membaca data dari sensor I2C tersebut.



Gambar 8. Modul I2C (*Inter Integrated Circuit*)

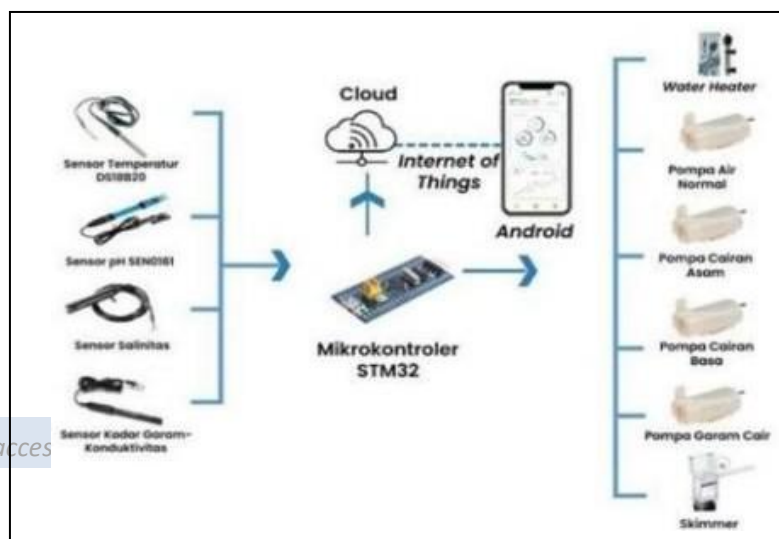
7. Aplikasi blynk

Blynk adalah platform internet of thing (IoT) yang memungkinkan para pengembang untuk membuat aplikasi IoT dengan mudah dan cepat. Selain itu, fungsi blynk untuk memonitoring atau mengontrol berbagai perangkat IoT melalui smartphone, laptop atau tablet. Blynk juga mendukung berbagai platform mikrokontroler seperti Arduino, raspberry pi dan sebagainya, sehingga memudahkan para pengembang untuk membuat aplikasi IoT dengan berbagai macam kebutuhan.



Gambar 9. Aplikasi Blynk

2.1.2 Penerapan IoT



Gambar 10. Kinerja Komponen

Sistem IoT pada RAS di apartemen kepiting bakau menggunakan berbagai sensor untuk memantau dan mengontrol parameter lingkungan air, seperti suhu, pH, salinitas, dan kadar garam. Data dari sensor ini kemudian dikirim ke mikrokontroler, yang memproses data dan mengambil tindakan yang sesuai untuk menjaga parameter lingkungan air dalam kisaran yang optimal untuk pertumbuhan kepiting bakau. Mikrokontroler juga dapat mengirim data ke cloud, yang memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengontrol sistem dari jarak jauh.

Berikut adalah langkah-langkah cara kerja sistem IoT pada RAS di apartemen kepiting bakau:

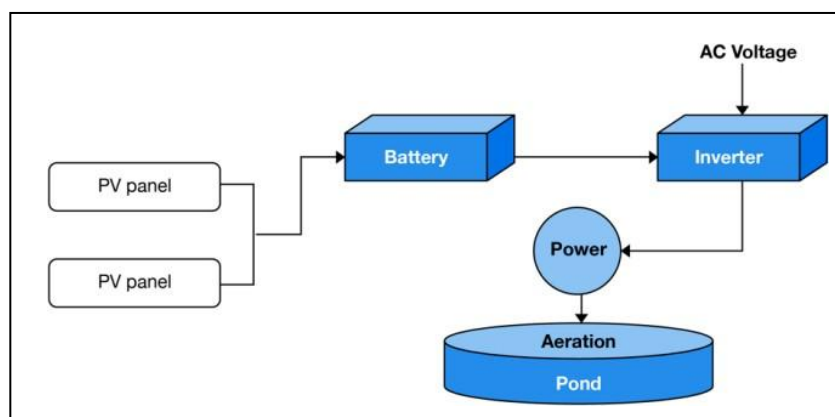
1. Sensor mengumpulkan data: Sensor suhu, pH, salinitas, dan kadar garam mengumpulkan data tentang parameter lingkungan air.
2. Mikrokontroler memproses data: Mikrokontroler menerima data dari sensor dan memprosesnya untuk menentukan tindakan yang perlu diambil.
3. Mikrokontroler mengontrol perangkat: Mikrokontroler mengontrol perangkat seperti pompa air, pemanas air, dan pompa garam cair untuk menjaga parameter lingkungan air dalam kisaran yang optimal.
4. Mikrokontroler mengirim data ke cloud: Mikrokontroler dapat mengirim data ke cloud, yang memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengontrol sistem dari jarak jauh.

2.2 Penerapan Panel Surya

Panel surya adalah perangkat yang digunakan untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik melalui proses fotovoltaik. Panel ini terdiri dari sejumlah sel surya yang terbuat dari bahan semikonduktor, biasanya silikon, yang dapat menghasilkan aliran listrik saat terpapar cahaya matahari. Energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya ini dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan, mulai dari penerangan, pengisian baterai, hingga menggerakkan berbagai perangkat listrik.

Penerapan panel surya pada *Recirculating Aquaculture System* (RAS) merupakan konsep inovatif yang memanfaatkan energi terbarukan untuk mendukung operasional sistem budidaya ikan yang berkelanjutan. RAS adalah sistem budidaya ikan tertutup yang mengandalkan sirkulasi ulang air untuk menjaga kualitas lingkungan bagi ikan. Energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya digunakan untuk mengoperasikan berbagai komponen RAS, seperti pompa air, filter, sistem aerasi, dan sistem pemantauan otomatis. Dengan memanfaatkan panel surya, biaya operasional dapat dikurangi secara signifikan karena mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional yang umumnya lebih mahal dan tidak ramah lingkungan. Selain itu, penerapan energi surya dalam RAS juga mendukung inisiatif keberlanjutan dan pengurangan jejak karbon dalam industri

akuakultur.



Gambar 11. Konsep penggunaan panel surya pada RAS

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penyuluhan pengembangan budidaya kepiting bakau berbasis digitalisasi di Desa Cendi Manik, Kabupaten Lombok Barat, telah berhasil meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan produktivitas masyarakat setempat. Dengan pemanfaatan teknologi digital, masyarakat dapat mengoptimalkan budidaya kepiting bakau, yang pada akhirnya meningkatkan kesejahteraan ekonomi mereka. Dukungan dan pendampingan berkelanjutan sangat penting untuk memastikan keberhasilan jangka panjang program ini.

Saran

Penerapan IoT dan panel surya ini harus disesuaikan dengan besar atau tidaknya usaha budidaya kepiting bakau menggunakan system apartemen dan RAS, karena penerapan system IoT dan panel surya ini membutuhkan modal besar di awal tetapi dapat meminimalisir biaya listrik dan tenaga untuk seterusnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Arjullah, Cantika Windy Zahra, Imam Akbar Efendi, Lalu Imam Anggara, M. Rizki Ananda, Raudatul Auliya yang sudah terlibat dalam pengabdian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Andayani, A., Sugama, K., Rusdi, I., Luhur, E. S., Sulaeman, S., Rasidi, R., & Koesharyani, I. (2022). Kajian Pengembangan Budidaya Kepiting Bakau (*Scylla spp.*) di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 14(2), 99-110.
- Badiola, M., Basurko, O. C., Piedrahita, R., Hundley, P., & Mendiola, D. (2018). Energy Use in Recirculating Aquaculture Systems (RAS): a Review. *Aquacultural Engineering*, 81(1), 57-70.

- Nurif, M., Rahmawati, D., Fahmi, M. A., Muhibbin, Z., & Rahadiantino, L. (2022). Memperkuat Peranan BUMDes untuk Mewujudkan Desa Mandiri Melalui Penggunaan Teknologi APOCI (Automatic Pond Circulation) Budidaya Udang Vannamei. *Sewagati*, 6(6), 703-710.
- Prasetya, I. E., Achmadi, S., & Rudhistiar, D. (2022). Penerapan IoT (*Internet of Things*) untuk Sistem Monitoring Air dan Controlling pada Kolam Ikan Gurami Berbasis Website. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 6(2), 1184-1191.
- Putrawan, G. E., Riadi, B., & Perdana, R. (2021). Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB): Hilirisasi Inovasi Teknologi Informasi dan Komunikasi menuju Independent dan Smart Village: INA. *Jurnal Sumbangsih*, 2(1), 62-70.
- Saidah, S., Baktiar, B., & Rubianti, I. (2021). Keanekaragaman Jenis Kepiting Biola (*Uca Spp*) Dikawasan Mangrove Kecamatan Monta Kabupaten Bima. *ORYZA (JURNAL PENDIDIKAN BIOLOGI)*, 10(2), 43-53.