

Development of Seaweed Farming Groups Utilizing Internet of Things (IoT) Technology

Pengembangan Kelompok Pembudidaya Rumput Laut Berbasis Internet of Things (IoT)

Ratnawati Gatta^{*1}, Supriadi Syam², Asni Anwar³, Wahyuni⁴, Muh. Syukur Halim⁵, Andi Albab Shiddiq Sudirman⁶, Muh. Ilhamsyah Mokram⁷, Ratno Rantelling⁸, Elsa⁹

^{1,5,6,2,7,8} Universitas Bosowa

^{3,9} Universitas Muhammadiyah Makassar

⁴ Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan Maros

E-mail: ratnawati@universitasbosowa.ac.id¹, supriadisyaam@universitasbosowa.ac.id²,
asni@unismuh.ac.id³, wahyunidkp11@gmail.com⁴, syukurhalim222@gmail.com⁵,
andialbab74368@gmail.com⁶, ilhamhenri911@gmail.com⁷, ratnorantelling@gmail.com⁸,
salmaqfira@gmail.com⁹

Abstract

The development of seaweed farming groups is crucial to enhance the productivity and welfare of coastal communities. The Katojoa Group, a novice group in cultivating *Eucheuma cottonii* seaweed, is the focus of this initiative. This activity centers on the training on the application of Internet of Things (IoT) technology in seaweed farming systems aims to improve the efficiency and effectiveness of seaweed farming management in Pundata Baji Village. The methods used are socialization, training, application of technology, and mentoring and evaluation. IoT technology is utilized to monitor environmental conditions in real-time. Meanwhile, training was provided in the form of materials on the use and maintenance of water quality sensors, seaweed farming techniques, and business management. The results showed that IoT implementation in seaweed farming can increase production and reduce operational and labor costs. The application of IoT technology can improve the group's income by 50%. This is because the groups can switch to salt pond businesses during long droughts, in addition to the increase seaweed harvests by 10% annually due to the expansion of seaweed farming land area. Additionally, training can improve the group members' knowledge and skills by approximately 80% in IoT-based seaweed farming and business management systems. This implementation also contributes to improve the economy and better resource management, so that it is expected to serve as an innovative solution for the economic and infrastructure development of coastal communities, particularly in Pundata Baji Village.

Keywords: Internet of Things (IoT); Pundata Baji; Seaweed farming; Water quality

Abstrak

Pengembangan kelompok pembudidaya rumput laut menjadi sangat penting untuk meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan masyarakat pesisir. Kelompok Katojoa merupakan salah satu kelompok pemula yang membudidayakan rumput laut jenis *Eucheuma cottonii*. Kegiatan ini berfokus pada pelatihan dan penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem budidaya rumput laut dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi kerja dan efektivitas manajemen budidaya rumput laut di Kelurahan Pundata Baji. Metode yang digunakan adalah sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi serta pendampingan dan evaluasi. Penerapan teknologi IoT digunakan untuk memantau kondisi lingkungan budidaya secara real-time. Sedangkan pelatihan diberikan dalam bentuk materi penggunaan dan pemeliharaan alat sensor deteksi kualitas air, teknik budidaya rumput laut, serta manajemen usaha. Hasil menunjukkan bahwa implementasi penggunaan IoT dalam budidaya rumput laut dapat meningkatkan hasil produksi serta mengurangi biaya operasional dan tenaga kerja. Penerapan teknologi IoT dapat meningkatkan income generating kelompok sebesar 50% karena kelompok mitra dapat beralih ke usaha tambak garam saat terjadi kemarau panjang serta hasil panen rumput laut meningkat sebesar 10% per tahun akibat penambahan luasan lahan budidaya rumput laut. Selain itu, pelatihan dapat meningkatkan keterampilan sekitar 80% anggota kelompok mengenai teknologi IoT dan sistem manajemen usaha. Penerapan ini juga berkontribusi terhadap peningkatan ekonomi dan pengelolaan sumber daya yang lebih baik sehingga diharapkan dapat menjadi solusi inovatif untuk pengembangan ekonomi dan infrastruktur masyarakat pesisir khususnya di Kelurahan Pundata Baji.

Kata kunci: Budidaya Rumput Laut; Internet of Things (IoT); Kualitas Air; Pundata Baji

1. PENDAHULUAN

Kelompok Katojoa merupakan salah satu kelompok pemula di Kelurahan Pundata Baji yang bergerak di bidang budidaya rumput laut dengan jumlah anggota 13 orang. Saat ini jumlah omset yang dimiliki oleh kelompok tersebut sebesar Rp 246.400.000, - dengan luas lahan usaha budidaya rumput laut seluas 12 hektar yang terisi tali bentangan sebanyak 1000 bentangan. Total hasil produksi rumput laut yang diperoleh pada tahun 2023 sebesar 17,9 ton. Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan produksi rumput laut adalah keadaan geografis wilayah yang sangat mendukung, seperti topografi, jenis tanah, parameter kualitas air, suhu, dan arus perairan yang sangat baik. Potensi pengembangan usaha budidaya rumput laut di perairan Kelurahan Pundata Baji masih sangat luas sehingga usaha budidaya ini sangat diminati dan dapat dijadikan sebagai mata pencaharian. Rumput laut merupakan komoditas yang tidak tergantikan karena tidak ada produk sintetisnya. Budidaya rumput laut tergolong padat karya yang artinya dapat menyerap tenaga kerja ([Sahrir & Sunusi, 2023](#); [Hadi & Gunawan, 2024](#)).

Kelurahan Pundata Baji memiliki luas wilayah 522,58 hektar yang terbagi atas dua wilayah, yaitu daratan dan pesisir. Jumlah penduduk sebanyak 600 jiwa, dimana yang bermata pencaharian sebagai nelayan yakni 160 keluarga. Selain sebagai nelayan, mata pencaharian utama lainnya adalah sebagai petambak, pengolah hasil perikanan, buruh, dan tukang. Secara demografi dan sosial ekonomi, profesi tersebut memiliki tingkat pendidikan dan pendapatan yang bervariasi dan berdampak terhadap tingkat kemandirian masyarakat ([Rahman et al., 2021](#)).

Meskipun memiliki potensi yang besar, kelompok pembudidaya rumput laut masih menghadapi berbagai tantangan dalam operasionalnya. Faktor lingkungan seperti perubahan suhu air, salinitas, arus, dan pH air sangat mempengaruhi kualitas dan kuantitas hasil budidaya ([Mudeng et al., 2019](#); [Maufa et al., 2023](#)). Selain itu, keterbatasan teknologi dan metode budidaya yang masih tradisional sering kali membuat kelompok pembudidaya kesulitan dalam memaksimalkan produktivitas serta mengurangi risiko kerugian ([Mandra et al., 2024](#)). Permasalahan lainnya adalah lemahnya kemampuan sumber daya manusia yang mengelola usaha budidaya rumput laut terutama dari sisi manajemen usaha dan penguasaan teknologi baru dalam budidaya rumput laut sehingga dibutuhkan pelatihan dan pendampingan terhadap kelompok pembudidaya rumput laut ([Mandra & Alam, 2023](#); [Moeljono, 2023](#)). Utamanya mengenai pengontrolan kualitas air dan pertumbuhan rumput laut yang dilakukan hampir setiap hari di lokasi budidaya yang membutuhkan tenaga, waktu dan biaya yang lebih besar ([Rusli et al., 2020](#)). Di sisi lain, penerapan teknologi IoT telah terbukti dapat meningkatkan produktivitas serta mampu mengurangi biaya dan tenaga kerja manual ([Roziqin et al., 2024](#); [Junaidi & Ramadhani, 2024](#)).

Dengan mengumpulkan dan menganalisis data ini, kita dapat memperoleh pemahaman yang komprehensif tentang kondisi masyarakat pembudidaya rumput laut dari hulu ke hilir. Pemahaman ini memungkinkan kita untuk mengidentifikasi area di mana mereka membutuhkan dukungan dan pembinaan, baik dalam peningkatan efisiensi produksi maupun penerapan teknologi yang lebih canggih ([Ananda et al., 2022](#); [Karimudin et al., 2022](#)). Lebih lanjut, pengembangan kelompok pembudidaya berbasis IoT ini selaras dengan kebutuhan sektor akuakultur yang semakin menuntut inovasi untuk menciptakan metode budidaya yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Dengan penerapan teknologi IoT, produktivitas dapat meningkat ([Andaria et al., 2024](#); [Farhansyah et al., 2021](#); [Anwar & Abdurrohman, 2020](#)), sementara sistem budidaya yang berkelanjutan dan adaptif terhadap perubahan iklim juga dapat terbentuk, memberikan manfaat jangka panjang bagi keberlanjutan industri ini ([Ariadi et al., 2022](#)).

Oleh karena itu, kegiatan pengabdian mengenai pengembangan kelompok pembudidaya rumput laut berbasis IoT menjadi sangat relevan dan penting. Dengan menerapkan teknologi IoT,

diharapkan mampu mendorong peningkatan kualitas dan kuantitas produksi rumput laut, serta memberdayakan kelompok pembudidaya dalam menghadapi tantangan masa depan.

2. METODE

Kegiatan ini mulai dilaksanakan pada awal bulan Agustus tahun 2024, dengan tempat pelaksanaan kegiatan pelatihan budidaya rumput laut berbasis *Internet of Things* (IoT) di Kelurahan Pundata Baji, Kecamatan Labakkang, Kabupaten Pangkep. Sedangkan aplikasi penggunaan alat sensor deteksi kualitas air diujicoba pada lahan budidaya rumput laut milik Kelompok Katojoa. Sebelum dilakukan pelatihan, terlebih dahulu dilakukan sosialisasi kegiatan kepada masyarakat setempat agar program dapat didukung dengan baik oleh masyarakat. Peserta kegiatan sosialisasi dan pelatihan dihadiri oleh masyarakat dan aparat Kelurahan Pundata Baji sebanyak 40 orang. Metode pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan untuk mengatasi masalah yang terkait dengan budidaya rumput laut berbasis IoT, yaitu:

1. **Sosialisasi:** digunakan untuk mengidentifikasi kembali kebutuhan kelompok mitra dan memperkenalkan bentuk program kemitraan dari budidaya rumput laut berbasis IoT lebih awal kepada masyarakat, termasuk tujuan dan manfaat program melalui kegiatan diskusi ataupun *focus group discussion* (FGD)
2. **Pelatihan:** dilakukan dalam tiga sesi, yaitu: (1) Pelatihan tentang teknik budidaya rumput laut yang baik, termasuk memperkenalkan metode-metode baru mengenai budidaya rumput laut yang dilakukan oleh nelayan di dalam dan luar negeri. (2) Pelatihan tentang penggunaan teknologi berbasis internet dalam budidaya rumput laut yang disertai dengan demonstrasi atau percontohan untuk realisasinya sekaligus konsultasi mengenai kelebihan penggunaan alat sensor deteksi kualitas air ([Kristiandi et al., 2022](#)). (3) Pelatihan manajemen usaha sekaligus penguatan kelompok bagi mitra sasaran agar tertib administrasi dan laporan keuangan. Materi pelatihan disajikan dalam bentuk sederhana agar mudah dipahami dan relevan dengan kebutuhan masyarakat, serta difasilitasi dengan diskusi dan sesi tanya jawab.
3. **Penerapan Teknologi:** Teknologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat deteksi kualitas air yang mengukur empat parameter utama, yaitu suhu, pH, intensitas cahaya, dan Total Dissolved Solids (TDS). Alat ini bekerja dengan cara ditempatkan di lokasi budidaya rumput laut, serta memastikan koneksi internet tetap aktif agar data kualitas air dapat terus dipantau dan dikirim ke smartphone atau perangkat komputer yang digunakan ([Anwar & Abdurrohman, 2020](#); [Bachtiar et al., 2022](#)). Penggunaan alat deteksi kualitas air ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil budidaya rumput laut, yang dapat diukur dan dianalisis berdasarkan perbandingan hasil panen mitra dengan tahun sebelumnya. Selain itu, teknologi ini dapat meningkatkan efisiensi biaya produksi dan mengurangi tenaga yang dibutuhkan untuk pengontrolan rutin usaha budidaya rumput laut, yang dapat diukur dari frekuensi kunjungan ke lokasi budidaya dan biaya operasional yang dikeluarkan oleh mitra. Dengan penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) ini, anggota kelompok mitra juga akan memperoleh pengetahuan dan keterampilan serta menguasai teknologi baru terkait budidaya rumput laut berbasis IoT. Tingkat pemahaman dan keterampilan ini dapat diukur melalui pengamatan pada saat demonstrasi dan praktik langsung penggunaan alat deteksi kualitas air.
4. **Pendampingan dan Evaluasi:** digunakan untuk memberikan saran dan bimbingan saat terjadi kendala atau perubahan kondisi agar bisa lebih memaksimalkan kualitas dan kuantitas produk rumput laut demi kesejahteraan masyarakat ([Zailan et al., 2022](#)). Metode ini lebih banyak melibatkan mahasiswa yang ikut dalam kegiatan pengabdian, yang terlebih dahulu telah dilatih dan dibimbing mengenai teknik budidaya rumput laut berbasis IoT. Hal yang dilakukan pada pendampingan usaha berupa: a) pendampingan pemilihan bibit rumput laut ([Fatimah & Samsul, 2024](#)), b) teknik budidaya rumput laut berbasis IoT, c) teknik membaca data hasil monitoring kualitas air, d) teknik manajemen usaha budidaya rumput

laut, e) pendampingan kolaborasi dengan *stakeholders* terkait budidaya rumput laut dan pemasaran produk rumput laut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah awal pelaksanaan program, terlebih dahulu dilakukan pertemuan dengan Kelompok Katojoa beserta masyarakat di sekitarnya sebagai bentuk sosialisasi kegiatan kepada masyarakat Kelurahan Pundata Baji untuk menjelaskan tujuan dan manfaat penggunaan teknologi berbasis internet pada usaha budidaya rumput laut. Kegiatan ini dirangkaikan dengan pendataan ulang kebutuhan kelompok terkait dengan teknis usaha budidaya rumput laut berbasis IoT. Sebagai wujud support dan partisipasi Kelompok Katojoa diperoleh beberapa informasi terkait dengan ketersediaan lahan dan fasilitas budidaya rumput laut, diantaranya yaitu:

- Tersedia dua lokasi budidaya rumput laut yang siap untuk dijadikan pilot project, lokasi dengan kondisi musim yang berbeda
- Kondisi perairan berubah-ubah, pembudidayaan rumput laut membutuhkan data kualitas air untuk memastikan kondisi perairan baik sebelum masa penanaman bibit.
- Kelompok membutuhkan bibit rumput laut sebanyak 100 kg basah untuk dua lokasi
- Tiap anggota kelompok membutuhkan tali (tambahan) untuk mengganti tali yang rusak

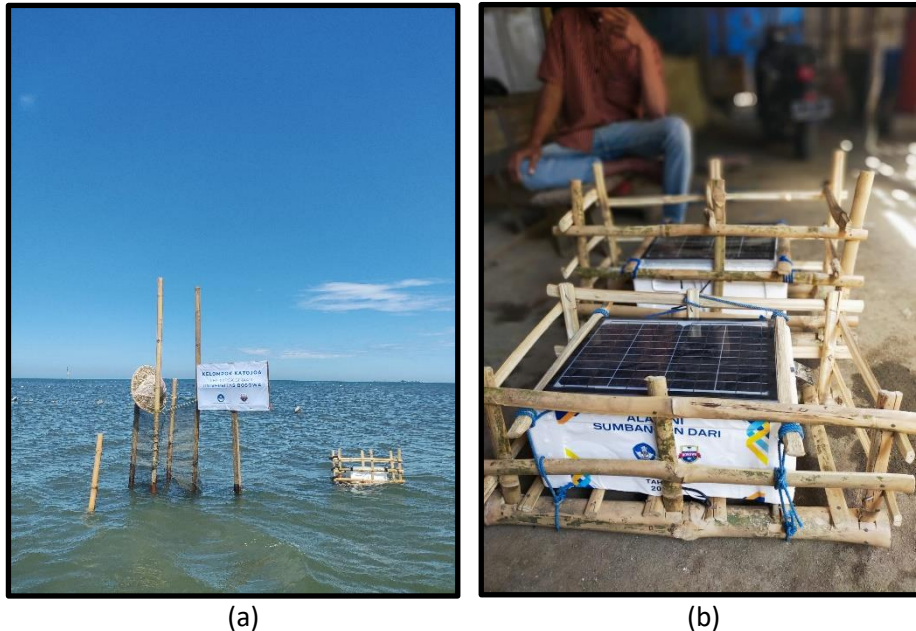
Dua minggu setelah kegiatan sosialisasi dan mempersiapkan segala kebutuhan kegiatan pengabdian, dilakukan kegiatan pelatihan. untuk peningkatan kualitas dan kapasitas mitra sasaran (Kelompok Katojoa) dan masyarakat yang ada di Kelurahan Pundata Baji (Abdullah *et al*, 2023). Pelatihan ini dihadiri oleh 40 orang peserta dan sebagai wujud kolaborasi berbagai stakeholders pelatihan ini dihadiri oleh dinas terkait (Gambar 1), seperti Pejabat Fungsional Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Kabupaten Pangkep, Pejabat Kelurahan Pundata Baji, Babinsa Kelurahan Pundata Baji, Penyuluh Perikanan Kelurahan Katojoa, serta dosen dan mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan dan Teknik Informatika Universitas Bosowa serta Universitas Muhammadiyah Makassar. Pelatihan tersebut dilaksanakan selama 2 hari, yaitu pada hari Selasa tanggal 20 Agustus 2024 dan pemasangan alat sensor deteksi kualitas air di lahan budidaya rumput laut dilaksanakan pada tanggal 28 Agustus 2024. Keunggulan utama alat tersebut adalah mampu meningkatkan efisiensi kerja anggota kelompok sehingga waktu dan tenaga dapat digunakan untuk kegiatan budidaya di lokasi lain (Fatmala *et al*, 2023), seperti penambahan lahan budidaya rumput laut di lokasi lain yaitu Kampung Tanarajae Desa Bontomanai Kecamatan Labakkang Kabupaten Pangkep.



(a) (b)
Gambar 1. Pelatihan Budidaya Rumput Laut Berbasis IoT (a) peserta pelatihan (b) materi budidaya rumput laut yang baik dan benar

Tujuan dilaksanakan pelatihan penerapan teknologi internet pada budidaya rumput laut adalah untuk merubah pola pikir masyarakat Kelurahan Pundata Baji khususnya Kelompok Katojoa agar mengetahui dan terampil menggunakan alat sensor deteksi kualitas air sehingga

dapat mengantisipasi kualitas air yang buruk bagi budidaya rumput laut ([Bachtiar et al., 2022](#); [Syam, 2017](#)). Adapun materi pelatihan yang diberikan mengenai: (1) Teknik pemilihan bibit dan budidaya rumput laut yang baik dan benar. (2) Teknik manajemen usaha pada kelompok pembudidaya rumput laut. (3) Penerapan teknologi berbasis internet pada usaha budidaya rumput laut. Materi pelatihan ini fokus terhadap peningkatan pengetahuan serta keterampilan pada Kelompok Katojoa untuk meningkatkan kualitas dan produksi rumput laut di Kelurahan Pundata Baji.



Gambar 2. Penerapan Teknologi IoT Pada Budidaya Rumput Laut (a) pemasangan alat pada lokasi budidaya (b) alat pendeteksi kualitas air

Transfer teknologi yang diberikan kepada kelompok mitra adalah penggunaan alat pendeteksi kualitas air untuk lahan budidaya rumput laut. Teknologi ini diharapkan dapat membantu para petani rumput laut agar dapat memonitor kondisi lingkungan budidaya rumput laut kapan saja dan di mana saja (Gambar 2). Penerapan teknologi IoT ini diserahkan kepada Kelompok Katojoa untuk dikelola dan dimanfaatkan bersama dengan pembudidaya rumput laut yang lainnya di Kelurahan Pundata Baji. Alat ini dapat membantu petani rumput laut untuk memantau kondisi lingkungan laut, yaitu suhu, pH, TDS, dan tingkat kecerahan secara real-time; meningkatkan efisiensi; dan keberlanjutan budidaya ([Farhansyah et al., 2021](#); [Setiawan et al., 2024](#)), serta memahami kondisi lingkungan yang ideal untuk pertumbuhan rumput laut. Dengan demikian, dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi rumput laut serta efisiensi biaya produksi pengontrolan usaha budidaya rumput laut.

Peserta pelatihan sangat antusias untuk mengetahui dan mengoperasikan alat yang diberikan, terlihat ketika sesi tanya jawab banyak peserta yang bertanya. Bahkan ada yang menawarkan diri untuk pemasangan alat langsung di laut. Peserta menganggap alat tersebut seperti aplikasi game karena data kualitas air dapat dimonitor melalui smartphone. Hasil atau keluaran yang dicapai adalah meningkatnya keterampilan dan pengetahuan peserta pelatihan dalam budidaya rumput laut berbasis IoT ([Anwar et al., 2021](#)). Penilaian tingkat keberhasilan pelatihan ini dapat terlihat ketika peserta melakukan praktek/demonstrasi penggunaan dan pemasangan alat di laut, teknik pemilihan bibit rumput laut yang baik, dan cara membuat pembukuan sederhana. Secara detail, indikator keberhasilan program kemitraan masyarakat di Kelurahan Pundata Baji disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Keberhasilan Program Pengembangan Kelompok Katojoa Dalam Usaha Budidaya Rumput Laut Berbasis IoT

No.	Uraian Kegiatan	Keterangan
1	Pelatihan pemilihan bibit dan budidaya rumput laut	80% peserta memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam bidang budidaya rumput laut
2	Pelatihan manajemen usaha kelompok	80% peserta memahami sistem manajemen usaha Peningkatan income generating kelompok sebesar 50%
3	Pelatihan penggunaan alat sensor kualitas air	80% peserta memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam penggunaan teknologi internet
4	Penerapan teknologi berbasis internet pada budidaya rumput laut	Peningkatan kuantitas produk rumput laut sebesar 10% per tahun Terciptanya efisiensi kerja bagi kelompok mitra sasaran sebesar 50%
5	Pendampingan dan Evaluasi Kegiatan	Peningkatan luasan lahan budidaya rumput laut sebesar 50%

Sumber: Data Primer 2024

Keunggulan dari penerapan teknologi berbasis internet dalam budidaya rumput laut ditinjau dari kesesuaian dengan kondisi masyarakat di Kelurahan Pundata Baji, yaitu: (1) Peningkatan kuantitas produksi rumput laut hanya mencapai sekitar 10% dibandingkan dengan hasil panen tahun sebelumnya ([Andaria et al., 2024](#); [Farhansyah et al., 2021](#); [Anwar & Abdurrohman, 2020](#)). Peningkatan ini bukan berasal dari wilayah Kelurahan Pundata Baji, melainkan dari lokasi lain yang merupakan area tambahan dalam usaha budidaya rumput laut Kelompok Katojoa. Capaian produksi rumput laut tersebut tidak memenuhi target peningkatan sebesar 50% yang telah ditetapkan, akibat terhambat oleh musim kemarau panjang. Meskipun demikian, Kelompok Katojoa memanfaatkan kondisi tersebut dengan beralih ke usaha tambak garam di Kelurahan Pundata Baji, yang mengakibatkan peningkatan pendapatan kelompok sebesar 50%. Hal ini membuktikan bahwa penerapan teknologi Internet of Things (IoT) untuk memantau kualitas air mampu menggantikan waktu dan tenaga manusia dalam pemantauan kualitas air di lokasi budidaya rumput laut, yang biasanya dilakukan setiap hari. Penerapan teknologi IoT tidak secara langsung meningkatkan hasil produksi rumput laut, namun mempermudah petani atau nelayan dalam menjalankan usaha budidaya sehingga mereka dapat melakukan kegiatan usaha lain yang lebih produktif. Faktor utama yang mempengaruhi hasil panen rumput laut adalah kualitas air, salah satunya suhu air. Rumput laut sangat sensitif terhadap suhu air laut, dan pada musim kemarau atau musim panas, suhu air yang terlalu tinggi dapat memperlambat pertumbuhan atau bahkan menyebabkan kematian rumput laut ([Burhanuddin & Nessa, 2018](#)). (2) Terciptanya efisiensi kerja bagi kelompok mitra sasaran diperkirakan sebesar 50%. Hal ini diukur dengan melihat tiga parameter efisiensi, yaitu waktu, biaya, dan produktivitas. Penggunaan sensor dan sistem monitoring otomatis mengurangi kebutuhan pengecekan manual, sehingga tidak perlu melakukan pemantauan manual secara berkala yang dapat meningkatkan efisiensi operasional juga. Dengan demikian, waktu dan tenaga dapat dialokasikan untuk usaha tambak garam atau penambahan lokasi budidaya rumput laut sehingga terjadi peningkatan luasan lahan budidaya rumput laut sebesar 50% ([Taufiqurrahman et al., 2022](#); [Roziqin et al., 2024](#); [Junaidi & Ramadhani, 2024](#))).

Terkait peningkatan luasan lahan budidaya rumput laut, luasan lahan budidaya tidak mempengaruhi keberadaan fauna dan flora yang ada di lokasi tersebut, bahkan menurut [Ratnawati & Batau, \(2017\)](#) bahwa terdapat kesesuaian tumbuh antara budidaya rumput laut, lamun, dan makrozoobentos. Menurut [Lee et al. \(2007\)](#) bahwa suhu optimal untuk tumbuh bagi

spesies lamun berkisar antara 23-32°C, begitu pula dengan rumput laut dan makrozoobenthos. Namun, hasil analisis menunjukkan bahwa budidaya rumput laut tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan lamun.

Selain peningkatan hasil panen dan efisiensi kerja, program ini dapat memberikan dampak sosial juga berupa keterampilan dan pengetahuan bagi kelompok pembudidaya rumput laut di Kelurahan Pundata Baji sehingga dapat membantu meningkatkan kesejahteraan kelompok Katojoa, yang berimbas pada perbaikan taraf hidup, akses yang lebih baik terhadap pendidikan, dan layanan kesehatan (Nalendra & Waspada, 2021). Selain itu, penerapan teknologi ini juga memberdayakan petani rumput laut dengan pengetahuan dan keterampilan baru di bidang teknologi digital, menjadikan mereka lebih mandiri dan kompetitif (Adiputra *et al.*, 2022). Di samping itu, IoT mendorong peningkatan kesadaran lingkungan di kalangan pembudidaya dengan memastikan praktik budidaya yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan (Pandawana *et al.*, 2023; Sulistyo *et al.*, 2024). Selain menciptakan lapangan kerja baru di bidang teknologi dan pengelolaan data, IoT juga berkontribusi pada peningkatan kualitas sumber daya manusia lokal di sektor budidaya rumput laut (Judijanto *et al.*, 2024).

Selama pelaksanaan kegiatan hampir tidak ada kendala yang dihadapi. Kesulitannya hanya saat mempersiapkan kegiatan pelatihan karena jadwal petani rumput laut di Kelurahan Pundata Baji berbeda-beda sehingga sulit menentukan jadwal pelatihan yang bisa dihadiri oleh semua petani rumput laut. Selain itu, di Kelurahan Pundata Baji tidak ada gedung atau tempat yang disewakan untuk menampung 40 peserta pelatihan sehingga dipilih rumah penduduk saja dengan menyesuaikan kondisi yang ada dan peserta tetap dapat menerima materi pelatihan dengan nyaman.

Adapun kelemahan dari alat sensor pendeteksi kualitas air ditinjau dari kesesuaian lokasi budidaya rumput laut Kelompok Katojoa adalah alat belum dapat digunakan secara maksimal utamanya jika terjadi ombak besar alat terpapar air laut. Selain itu, kelemahan lainnya terkait dengan akses teknologi, resistensi perubahan, dan investasi awal. Akses terhadap infrastruktur teknologi seperti jaringan internet di Kelurahan Pundata Baji masih terbatas, sedangkan internet merupakan hal paling utama yang dibutuhkan dalam penerapan IoT. Beberapa petani rumput laut di Kelurahan Pundata Baji juga masih belum berminat mengadopsi teknologi baru karena sudah terbiasa dengan metode tradisional atau bahkan khawatir akan adanya biaya tambahan yang sangat besar. Teknologi IoT memerlukan investasi awal yang besar sehingga sangat diperlukan dukungan dari pemerintah atau pihak swasta untuk membantu menyediakan fasilitas ini bagi petani rumput laut dengan harga yang lebih terjangkau. Oleh karena itu, program selanjutnya dibutuhkan pengembangan perangkat teknologi IoT ini, berupa penambahan dan pengembangan sensor baru, peningkatan sistem pengolahan data IT, dan pelatihan lanjutan bagi pengguna alat pendeteksi kualitas air.

4. KESIMPULAN

Pengembangan kelompok pembudidaya rumput laut "Katojoa" berbasis Internet of Things (IoT) terbukti meningkatkan produktivitas dan efisiensi, termasuk peningkatan hasil panen sebesar 10%. Dengan adanya sensor yang memantau suhu, pH, TDS, dan tingkat kecerahan secara real-time, pembudidaya dapat menjaga kondisi optimal untuk pertumbuhan rumput laut. Kegiatan pelatihan budidaya rumput laut berbasis IoT serta manajemen usaha berperan dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan kelompok mitra hingga 80%. Inovasi ini juga mengurangi kebutuhan tenaga kerja manual dan biaya operasional, sekaligus membantu pengelolaan risiko lingkungan secara lebih baik. Keberhasilan ini menunjukkan potensi besar teknologi IoT dalam meningkatkan kesejahteraan dan kemandirian masyarakat pesisir, serta mendorong modernisasi sektor perikanan. Namun, tantangan berupa keterbatasan infrastruktur dan tingginya investasi awal masih perlu diatasi. Dengan dukungan yang tepat dari pemerintah dan para pemangku kepentingan, teknologi IoT dapat diadopsi di wilayah pesisir lainnya, karena teknologi ini mampu meningkatkan daya saing dan kualitas produksi rumput laut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Universitas Bosowa, Universitas Muhammadiyah Makassar, Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pangkep, Pemerintah dan Masyarakat Kelurahan Pundata Baji, dan semua yang terlibat dalam mensukseskan kegiatan program kemitraan ini, serta Direktorat Riset, Teknologi dan Pengabdian Masyarakat (DRTPM) Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) yang telah memberi dukungan dana Tahun Anggaran 2024 melalui skema Program Kemitraan Masyarakat (PKM) Nomor DIPA - 023.17.1.690523/2024 revisi ke-01 tanggal 4 Februari 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., Rusli, R., Syukroni, I., Latief, R., & Sulkifli, S. (2023). Pengembangan Kawasan Wisata Pantai Laguna Melalui Peningkatan Kapasitas Mitra. *ABDIKAN: Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Sains dan Teknologi*, 2(1), 128-135. <https://doi.org/10.55123/abdikan.v2i1.1710>
- Adiputra, D., Kristanto, T., Albana, A. S., Samuel, G. W., Andriyani, S., & Kurniawan, C. J. A. (2022). Penerapan Teknologi Hidroponik Berbasis IoT Untuk Mendukung Pengembangan Desa Wisata Edukasi. *ABDINE: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 200-209. <https://doi.org/10.52072/abdine.v2i2.451>
- Ananda, W., Riono, S. B., Syaifulloh, M., & Utami, S. N. (2022). Pendampingan Strategi Pemasaran Berbasis Teknologi bagi UMKM Arum Manis untuk Meningkatkan Perekonomian Masyarakat di Desa Cihaur, Kecamatan Banjarharjo. *SAFARI: Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 2(4), 08-14. <https://doi.org/10.56910/safari.v2i4.132>
- Andaria, A. C., Lahuwang, A. H., & Nugroho, K. T. (2024). Prototipe Smart Feeding berbasis IoT untuk Optimalisasi Akuakultur. *Trikom: Trinita Computer Systems Journal*, 2(3), 10-20. <https://ejournal.trinita.ac.id/index.php/jskt/article/view/15>
- Anwar, S. & Abdurrohman. (2020). Pemanfaatan Teknologi Internet of Things Untuk Monitoring Tambak Udang Vaname Berbasis Smartphone Android Menggunakan Node MCU WEMOS D1 Mini. *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi Dan Elektronika*, 5(2), 77-83. <https://doi.org/10.32897/infotronik.2020.5.2.484>
- Anwar, A., Hamsah, H., Murni, M., Malik, A., Khaeriyah, A., Ikbali, M., & Darmawati, D. (2021). Pelatihan Pengkayaan Pakan Pada Kelompok Pembudidaya Udang Sistem Backyard Di Kabupaten Barru. *To Maega: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(3), 255-262. <http://dx.doi.org/10.35914/tomaega.v4i3.787>
- Ariadi, H., Soeprapto, H., Sihombing, J., & Khairina, W. (2022). Analisa Model Causal Loop Pemanfaatan Keramba Budidaya Ikan Adaptif Dan Potensi Pengembangannya. *Jurnal Perikanan Unram*, 12(4), 504-512. <https://doi.org/10.29303/jp.v12i4.343>
- Bachtiar, M. I., Hidayat, R., & Anantama, R. (2022). Internet of Things (IoT) based aquaculture monitoring system. In *MATEC Web of Conferences*, 372, 1-5. EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/mateconf/202237204009>
- Burhanuddin, A. I., & Nessa, N. (2018). *Pengantar Ilmu Kelautan dan Perikanan*. Deepublish.
- Farhansyah, S., Kamil, I., & Dwiyaniti, M. (2021). Sistem Pemantauan pH Pada Budi Daya Perikanan Berbasis IoT. *Seminar Nasional Teknik Elektro*, 6(2), 199-201. <https://prosiding.pnj.ac.id/SNTE/article/view/1151>
- Fatimah, S. & Samsul, P. (2024). Pemberdayaan Berbasis Masyarakat Kelompok Pembudidaya Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Untuk Meningkatkan Perekonomian Desa Tirowali Kecamatan Ponrang Kabupaten Luwu. *Madaniya*, 5(1), 17-26. <https://doi.org/10.53696/27214834.572>
- Fatmala, W., Sari, M., Yunarsi, Y., & Rahman, N. (2023). Pengembangan Ekonomi Lokal melalui Budidaya Rumput Laut sebagai Sumber Pendapatan Masyarakat. *Jurnal Maksipreneur: Manajemen, Koperasi, Dan Entrepreneurship*, 12(2), 471-485. <https://doi.org/10.30588/jmp.v12i2.1099>

- Hadi, A.N. & Gunawan, K.I. 2024. Analisis Kelayakan Usaha Petani Rumput Laut (Studi Kasus Di Dusun Tanjungsari Desa Kupang Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo, Musytari: Neraca Manajemen, Akuntansi, dan Ekonomi, 4(2), <https://doi.org/10.8734/musytari.v4i2.2294>
- Judijanto, L., Zulkifli, Z., Utami, E. Y., Lamatoka, S. C., & Isma, A. (2024). Analisis Peran Teknologi Internet of Things (IoT), Literasi Digital, dan Kolaborasi Industri dalam Meningkatkan Kualitas SDM dalam Industri Manufaktur di Indonesia. *Jurnal Multidisiplin West Science*, 3(01), 56-68. <https://doi.org/10.58812/jmws.v3i01.945>
- Junaidi, J. & Ramadhani, K. (2024). Efektivitas Internet of Things (IoT) Pada Sektor Pertanian. *Jurnal Teknisi*, 4(1), 12-15. <https://doi.org/10.54314/teknisi.v4i1.1793>
- Karimudin, Y., Hadjri, M. I., Fitrianto, M. E., & Satria, H. (2022). Pendampingan Penerapan Digital Marketing bagi Pelaku UMKM di Desa Kotadaro II, Kabupaten Ogan Ilir, Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 2(3), 899-906. <https://doi.org/10.54082/jamsi.344>
- Kristiandi, K., Mahmuda, D., Yunita, N. F., & Maryono, M. (2022). Pendampingan Pembuatan Dan Pengemasan Frozen Food Pada Ibu Rumah Tangga. *To Maega: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 216-222. <https://ojs.unanda.ac.id/index.php/tomaega/article/view/1037/707>
- Lee, K.S., Park, S.R., & Kim, Y.K. (2007). Effects of Irradiance, Temperature, and Nutrients on Growth Dynamics of Seagrasses: A Review. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 350(1-2), 144-175. <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2007.06.016>
- Mandra, M. A. S. & Alam, S. (2023). Pelatihan penerapan teknologi irigasi tetes untuk mendukung ketahanan pangan desa laikang. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 3586-3591. <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/cdj/article/view/15270/11875>
- Mandra, M. A. S., Mario, M., & Usman, M. (2024). Peningkatan Kapasitas Teknologi Masyarakat melalui Penerapan Irigasi Hemat Air di Desa Laikang Kabupaten Takalar Provinsi Sulawesi Selatan. *Inovasi Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 295-300. <https://publications.id/index.php/ijpm/article/view/527/317>
- Maufa, Y. A., Oedjoe, M. D. R., & Liufeto, F. C. (2023). Respon Pertumbuhan Rumput Laut (*Kappaphycuz alvarezii*) Terhadap Limbah Panas PLTU di Perairan Bolok, Kabupaten Kupang. *Jurnal Aquatik*, 6(1), 121-134. <https://doi.org/10.35508/aquatik.v6i1.9877>
- Moeljono, M. (2023). Pelatihan Sistem Perencanaan Produksi Pada Nelayan Rumput Laut di Kota Semarang. *Sejahtera: Jurnal Inspirasi Mengabdikan Untuk Negeri*, 2(2), 24-32. <https://doi.org/10.58192/sejahtera.v2i2.695>
- Mudeng, J. D., Kolopita, M. E., & Rahman, A. (2019). Kondisi lingkungan perairan pada lahan budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di Desa Jayakarsa Kabupaten Minahasa Utara. *e-Journal BUDIDAYA PERAIRAN*, 3(1), 172-186. <https://doi.org/10.35800/bdp.3.1.2015.6953>
- Nalendra, A. K., & Waspada, H. P. (2021). Penerapan Artificial Intelligence Untuk Kontrol Suhu Dan Kelembapan Pada Kandang Broiler Berbasis Internet of Things. *Generation Journal*, 5(2), 59-68. <https://doi.org/10.29407/gj.v5i2.15706>
- Pandawana, I. D. G. A., Partama, I. G. Y., Puspitawati, N. M. D., Dwipa, I. M. S., & Sari, P. A. P. (2023). Penerapan Teknologi Smart Jair Berbasis IoT Dalam Meningkatkan Produktivitas Budidaya Ikan Mujair Dan Mitigasi Kematian Ikan Massal Di Kja Danau Batur-Kintamani. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(6), 13013-13018. <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/cdj/article/view/23522>
- Rahman, M.R., Salim, A., & Syafri. (2021). *Sosial Ekonomi Masyarakat Pesisir Kecamatan Labakkang Kabupaten Pangkajene Kepulauan, Sulawesi Selatan*. Gowa: Pusaka Almaida.
- Ratnawati, R. & Batau, H. (2017). Pengaruh Budidaya Rumput Laut Terhadap Makrozoobentos Yang Berasosiasi Dengan Lamun di Desa Punaga, Kec. Mangarabombang, Kab. Takalar. *SPERMONDE: Jurnal Ilmu Kelautan*, 3(2), 50-55. <https://doi.org/10.20956/jiks.v3i2.3007>
- Roziqin, M. F. A., Prasetyo, A. R., Surya, E. P., Aruna, A., Marcelliantika, A., & Wijaya, G. A. (2024). Optimalisasi Waktu Produksi Jamur Tiram Melalui Implementasi Sistem Penyiraman

- Berbasis IoT di UD Zaida Jamur Tiram. *EduInovasi: Journal of Basic Educational Studies*, 4(3), 1323-1337. <https://doi.org/10.47467/edu.v4i3.3785>
- Rusli, A., Dahlia, Illijas, M.I., Alias, M., & Budiman. (2020). Strategi pengelolaan budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan. *AGROKOMPLEKS: Jurnal Teknologi Perikanan, Perkebunan, dan Agribisnis*, 20(1), 28-38. <https://doi.org/10.51978/japp.v20i1.153>
- Sahrir, S. S. & Sunusi, A. (2023). Pengembangan Budidaya *Eucheuma cottoni* Guna Peningkatan Taraf Hidup Masyarakat Pesisir Di Kabupaten Luwu Dan Kota Palopo. *Jurnal Mirai Management*, 8(2), 238-249. <https://journal.stieamkop.ac.id/index.php/mirai/article/view/5529>
- Setiawan, B., Styawati, S., & Alim, S. (2024). Implementasi Sistem IoT Pada Akuakultur Dan Hidroponik (Akuaponik) Modern Untuk Pertumbuhan Ikan Nila. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 9(1), 47-53. <https://doi.org/10.30591/jpit.v9i1.5896>
- Sulistyo, G. B., Safitri, L. A., Kiswati, S., Adjie, B. K., & Fauzi, M. N. Z. (2024). Penerapan Sistem Smart Garden Berbasis Internet of Things pada Tanaman Anggrek di Kelompok Wanita Tani Indah Lestari. *JPPM (Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 8(1), 75-84. DOI: [10.30595/jppm.v8i1.20910](https://doi.org/10.30595/jppm.v8i1.20910)
- Syam, S. (2017). Prototipe Alat Ukur dan Rekam Kadar Hara Tanah Sawah Menggunakan Sensor Warna. *JURNAL IT*, 8(3), 136-143. <https://jurnal.lppm-stmikhandayani.ac.id/index.php/jti/article/view/44>
- Taufiqurrahman, I., Hamdan, A., Nursuwars, F. M. S., & Chobir, A. (2022). Implementasi Iot Pada Bidang Perikanan Di Dusun Citengah Desa Sukamulya Kecamatan Cihaurbeuti Kabupaten Ciamis. *Abdimas Siliwangi*, 5(2), 264-273. <https://journal.ikipsiliwangi.ac.id/index.php/abdimas-siliwangi/article/view/9855>
- Zailan, A., Riskiyani, & Al Amanah, H. (2022). Kajian Sosial Ekonomi Dan Tingkat Kesejahteraan Masyarakat Petani Di Desa Biru Kecamatan Kahu Kabupaten Bone. *Tarjih: Agribusiness Development Journal*, 2(02), 59-63. <https://doi.org/10.47030/tadj.v2i02.416>