



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 3 Nomor 2 Tahun 2023 Page 8142-8156

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Penggunaan Internet of Things pada eFishery untuk keberlanjutan Akuakultur di Indonesia

Febri Wahyuni Sabran^{1✉}, Effy Zalfiana Rusfian²

Magister Ilmu Administrasi dan Kebijakan Bisnis, Fakultas Ilmu Administrasi

Universitas Indonesia, Indonesia

Email: Febri.wahyuni@ui.ac.id^{1✉}

Abstrak

Internet of Things (IoT) merupakan salah satu produk mutakhir teknologi. Namun, implementasi IoT pada eFishery melahirkan hasil yang maksimum, terutama mengubah akuakultur tradisional yang menyisakan dampak berbaya bagi lingkungan dan biaya yang besar menjadi akuakultur berkelanjutan, yang ramah lingkungan sekaligus murah pembiayaan. Penggunaan IoT pada e-Fishery ini dipraktikkan oleh e-commerce eFishery di Bandung, Jawa Barat, Indonesia. Alasan penggunaan IoT tidak lepas dari fakta bahwa IoT memberikan kemudahan. Karena itulah, dampak IoT dalam eFishery adalah terciptanya ekosistem akuakultur yang berkelanjutan.

Kata Kunci: *Aquaculture, e-Fishery, Internet of Things (IoT), Sustainability.*

Abstract

Internet of Things (IoT) is one of the latest technological products. However, the implementation of IoT in eFishery produces maximum results, especially changing traditional aquaculture which has a harmful impact on the environment and large costs into sustainable aquaculture, which is environmentally friendly and cheap to finance. The use of IoT in e-Fishery is practiced by e-commerce eFishery in Bandung, West Java, Indonesia. The reason for using IoT cannot be separated from the fact that IoT provides convenience. For this reason, the impact of IoT in eFishery is the creation of a sustainable aquaculture ecosystem.

Keywords: *Aquaculture, e-Fishery, Internet of Things (IoT), Sustainability.*

PENDAHULUAN

Setiap tahun, permintaan produksi pangan global terus meningkat secara signifikan. Itu dikarenakan peningkatan jumlah penduduk dan permintaan akan sumber makanan berprotein. Inilah faktor penyebab industri perikanan tangkap semakin tertekan. Namun, semakin banyak sumber daya yang dimasukkan ke dalam perikanan tangkap, untuk mendapatkan hasil tangkapan yang maksimal, semakin cepat pula stok perikanan habis. Pilihan terbaik yang bisa menjadi solusi untuk menghasilkan jumlah ikan yang cukup untuk memenuhi permintaan global adalah mengandalkan akuakultur tingkat lanjut. Itu dilakukan dengan memanfaatkan kemajuan teknologi di sektor akuakultur. Walaupun penggunaan teknologi di akuakultur tidak sebesar sektor pertanian dan manufaktur (Mustapha, Alhassan, Jiang, & Li, 2021).

Munculnya komputasi *Cloud*, *Internet of Things* (IoT), dan *Artificial Intelligence* (IA) menciptakan banyak kemungkinan bagi teknologi informasi untuk diterapkan dan diintegrasikan ke dalam semua bidang pekerjaan. Penggunaan Cloud, IoT, dan AI seperti drone, sensor nano dan mikro, robot bionik, kamera jarak jauh, penyortiran cerdas, peralatan pemrosesan hemat energi, modul statistik, dan algoritme dinilai mampu mengurangi intervensi manusia, sekaligus meningkatkan produktivitas akuakultur. Misalnya, penerapan AI dalam mata rantai nilai akuakultur untuk memastikan efektivitas penelusuran, pemberian pakan, deteksi dini infeksi penyakit, prediksi pertumbuhan, pemantauan lingkungan, informasi pasar, dan lainnya merupakan kunci penting bagi pembudidaya dalam meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan akuakulturnya. Masa depan operasi akuakultur, pemeliharaan yang efektif, dan pemanfaatan sumber daya sangat bergantung pada inovasi teknologi (Mustapha, Alhassan, Jiang, & Li, 2021).

Khusus untuk penggunaan sistem *Internet of Thing* (IoT) dalam akuakultur, ada banyak keuntungan yang akan didapat oleh para pembudidaya akuakultur. Misalnya, IoT memungkinkan dilakukannya pemantauan dini dan pengendalian pH air, sehingga segala macam tindakan antisipatif bisa dilakukan sejak awal. Sistem IoT akan mendeteksi dan mengontrol parameter air seperti soal suhu air, nilai pH, oksigen terlarut, ketinggian air, serta mampu mendeteksi sejak awal bau busuk dan amonia yang muncul di dalam air. Dengan memanfaatkan teknologi IoT, pembudidaya, misalnya, bisa memanfaatkan node sensor untuk mengumpulkan data tentang air secara real time, dan kemudian sensor tersebut akan mengirimkan data ke prosesor aurdino. Di sinilah, data awal akan diproses (Abinaya, Ishwarya, & Maheswari, 2019).

Sistem IoT ini akan secara otomatis bekerja bila ada kejanggalan pada air. Misalnya, jika parameter yang mau diukur oleh pembudaya melebihi kisaran yang diinginkan, maka

prosesor aurdino dalam sistem IoT ini akan secara otomatis mengaktifkan sistem pengontrol yang sesuai. Setelah sistem pengontrol ini aktif, maka IoT akan mengambil tindakan-tindakan tertentu yang diperlukan, sesuai dengan input informasi yang diinginkan saat instalasi prosesor. Dengan begitu, nilai hasil pengukuran sensor juga akan dikirim ke *cloud*, menggunakan modem wi-fi. Hasilnya dapat dilihat di ruang kontrol. Nilai pengukuran juga akan dikirim sebagai pesan singkat kepada pembudidaya yang menggunakan modem GSM (Abinaya, Ishwarya, & Maheswari, 2019).

Manfaat lain IoT dalam akuakultur adalah revolusi budaya. Misalnya, akuakultur konvensional di China dapat ditelusuri kembali ke 4000 tahun yang lalu. Namun, akuakultur konvensional tanpa bantuan teknologi IoT hanya mampu mengembangkan beberapa spesies ikan saja. Selain itu, secara sosial, akuakultur konvensional menyebabkan masalah padat karya, pencemaran lingkungan, munculnya penyakit yang tidak tertangani, dan kurangnya ketertelusuran produk. Akuakultur membutuhkan teknologi mutakhir untuk meningkatkan produksinya. Teknologi baru ini bisa berupa pengeditan genom, kecerdasan buatan, pertanian lepas pantai, sistem resirkulasi, protein dan minyak alternatif untuk menggantikan makanan ikan dan minyak ikan, vaksinasi oral, *blockchain* untuk pemasaran dan internet, serta dapat memberikan solusi agar akuakultur tumbuh berkelanjutan dan menguntungkan (Yue & Shen, 2022).

Teknologi *Internet of Things* (IoT), pada dasarnya, memang ideal bagi pembudidaya akuakultur. Namun, pembudidaya juga harus menghindari beberapa kesalahan yang sering terjadi, mereka teknologi IoT diletakkan di luar ruangan dan berada di lingkungan yang sulit terjangkau. Sementara para staf kurang memiliki pengetahuan profesional dalam mengoperasikan IoT, serta kurang memperhatikan kemungkinan peluang terjadinya kesalahan-kesalahan. Adanya gap ilmu pengetahuan antara pengguna dengan teknologi juga berdampak pada efektivitas penggunaan dari IoT akuakultur. Jika kesalahan terjadi, maka personel ahli harus melakukan perawatan di luar ruangan. Untuk itulah, kesalahan bisa dihindari dengan menyajikan struktur logika yang menunjukkan adanya hubungan antara gejala kesalahan dan kesalahan itu sendiri. Dalam akuakultur yang menggunakan IoT, satu kesalahan dapat menyebabkan munculnya berbagai gejala kesalahan lain. Satu gejala kesalahan disebabkan oleh berbagai kesalahan (Chen, Zhen, Yu, & Xu, 2017).

Salah satu contoh kesalahan penggunaan teknologi IoT pada akuakultur adalah rusaknya perangkat dan sistem pemantauan dan kontrol kualitas air, yang merupakan perangkat penting dalam menjaga kualitas air yang baik dalam akuakultur. Berbagai peristiwa dapat menyebabkan kegagalan fungsi perangkat pemantauan dan kontrol tersebut. Masalah seperti itu pada gilirannya akan menghasilkan informasi pemantauan

yang tidak akurat, sehingga tidak dapat diandalkan. Bahkan, kerusakan perangkat dan sistem kontrol bisa mengurangi kualitas air. Untuk mengatasi masalah kesalahan identifikasi perangkat kontrol tersebut, maka *support vector machine* (SVM) dapat dikembangkan dan digunakan. Dengan SVM, model SVM bisa dipakai untuk mendiagnosis dan menentukan gejala kesalahan yang paling besar kontribusinya terhadap terjadinya kesalahan. Model multi-SVM dapat meningkatkan 3–5% akurasi identifikasi kesalahan dibanding tidak menggunakan SVM tersebut (Yang, Hassan, Wang, & Li, 2017).

Penggunaan teknologi IoT ini menjadi sangat penting bukan saja karena dapat membantu peningkatan volume produksi dan kualitas produksi akan tetapi teknologi IoT bisa menjadi penentu perkembangan akuakultur yang berkelanjutan. Inovasi teknologi terkini memfasilitasi akuakultur menjadi bagian dari *Internet of Things* (IoT) itu sendiri. Karenanya, tambak-tambak modern berbeda dengan tambak-tambak tradisional. Tambak modern dicirikan oleh adanya ratusan sensor yang saling terhubung satu sama lain untuk menyimpan dan menyajikan data, untuk berinteraksi dengan sensor dan perangkat lain, serta untuk terhubung dengan ekosistem kabut dan awan. Tambak modern yang menggunakan IoT jauh lebih modern, efektif, efisien, dan tidak terlalu bergantung pada kerja-kerja manual manusia.

Penerapan konsep akuakultur presisi (akuakultur yang didasarkan pada serangkaian sensor yang berbeda dan saling terhubung untuk memantau, menganalisis, menginterpretasikan, dan memberikan dukungan keputusan) ke sejumlah tambak bisa menggabungkan antara mitra industri, teknologi, dan akademisi. Gabungan komponen ini untuk memberikan wawasan dan keputusan ideal berbasis data, dan mempromosikan intensifikasi akuakultur yang berkelanjutan secara ekologis. Dengan begitu, tantangan utama penggunaan IoT dalam akuakultur ini adalah masalah konektivitas yang harus stabil, interoperabilitas, dan standardisasi. Sebaliknya, jaringan internet yang tidak stabil akan membuat penggunaan teknologi IoT pada akuakultur tidak maksimal (O'Donncha & Grant, 2019).

Indonesia adalah negara berkembang. Namun, pertumbuhan akuakultur dengan bantuan teknologi IoT menjadi pioner di tingkat Asia. Salah satunya adalah perusahaan eFishery yang beralamat di Jalan Bukit Pakar Timur IV Kav. B1, Ciburial, Kecamatan Cimencyan, Bandung, Jawa Barat, Kode Pos 40198. Perusahaan eFishery ini memiliki visi untuk mengentaskan masalah kelaparan dunia. Pada tahun 2020, sudah ada sekitar 811 juta orang yang harus menghadapi kelaparan. Bahkan, sebelum pandemi dimulai, sekitar 660 juta orang diperkirakan menghadapi kelaparan pada tahun 2030. Pandemi Covid-19 melipatgandakan jumlah orang lapar secara masif. Sebagai salah satu industri yang paling

berkembang, akuakultur memberikan kontribusi signifikan terhadap ketahanan pangan. Akuakultur dapat menyediakan pasokan yang stabil dan berkelanjutan melalui produk budidaya perikanan yang terjangkau dan lebih aksesibel bagi seluruh dunia (eFishery, 2022).

Bagi perusahaan eFishery, tahun 2021 adalah tahun gemilang. Pada saat dunia sedang berusaha pulih dari pandemi Covid-19, eFishery terus mendukung petani akuakultur, memberikan dampak lebih dari satu cara. eFishery telah menempuh perjalanan panjang dalam 8 tahun terakhir, mulai dari mengembangkan *feeder* di garasi sewaan hingga memiliki kantor pusat yang dipenuhi ratusan eFisheryian berbakat, dan membangun lebih dari 100 eFisheryPoints di setiap pelosok Indonesia. Perusahaan eFishery dapat lebih dekat dan memberi bantuan yang lebih kepada petani ikan dan udang Indonesia. Perusahaan eFishery berkomitmen terus menciptakan ekosistem akuakultur yang adil dan berkelanjutan, sebagai satu misi besar dan tidak mungkin dicapai tanpa kolaborasi semua pihak. Perusahaan eFishery membutuhkan upaya kolektif, dan berharap para eFisheryian dan lainnya terus mendukung (eFishery, 2021).

Perusahaan eFishery ini memanfaatkan teknologi IoT. Dengan memanfaatkan IoT, eFishery berusaha untuk terus membantu peternak ikan dan udang. Sebab, pemberian makan ikan menguasai antara 50 hingga 80 persen biaya operasi peternakan ikan. Perusahaan eFishery merupakan startup yang sering memenangkan berbagai kompetisi di tingkat global. Perusahaan eFishery juga bekerja sama dengan TINC untuk mengeksplorasi pemanfaatan modul *NarrowBand IoT* (NB-IoT) untuk konektivitas yang lebih efektif. Pada tahun 2012 silam, Pada tahun 2012, solusi untuk masalah biaya pakan budidaya ikan ini dicetuskan oleh Gibran Huzaifah, dan diberi nama eFishery.

Perangkat eFishery adalah solusi pakan cerdas untuk budidaya ikan dan udang, yang memungkinkan pemberian makan lewat mesin secara otomatis. Dengan alat ini, maka jumlah pakan yang diberikan untuk ikan dapat disesuaikan. Aplikasi eFishery juga terhubung ke internet, dan dapat dikontrol langsung dari smartphone atau laptop, kapan dan di mana saja. Dengan hadirnya teknologi tersebut, biaya pakan dapat ditekan hingga 25%, mengurangi biaya produksi sebesar 16% per kg, serta meningkatkan pertumbuhan rata-rata harian sebesar 15% per kg. Dengan begitu, keuntungan budidaya ikan dan udang meningkat secara signifikan. Founder dan CEO eFishery, Gibran Huzaifah, juga aktif mengisi kelas di TINC 2018 Forum IoT (Sumarna, 2019).

Inilah pentingnya penelitian ini, yaitu untuk mengetahui sejauh mana IoT bekerja dan dapat meningkatkan ekonomi yang berkelanjutan bagi petani tambak melalui perusahaan eFishery dimana Indonesia memiliki potensi yang besar atas komoditas budidaya perikanan. Dengan begitu, penelitian ini akan melihat kontribusi penggunaan IoT terhadap akuakultur

berkelanjutan di Indonesia berdasarkan pengalaman perusahaan eFishery.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah kualitatif dengan menggunakan metode mengumpulkan data interview, observasi, review atas dokumen. Creswell mengatakan, penelitian kualitatif berkonsentrasi pada pandangan dan panorama yang luas, bukan analisis mikro. Semakin kompleks, interaktif, dan melingkupi narasi yang mendalam maka penelitian kualitatif dinilai semakin baik. Penelitian kualitatif bersifat empiris, karena ia terjadi di alam dan berpusat pada peristiwa yang berlangsung di lapangan. Dalam banyak studi kasus, yang paling banyak diterapkan dalam penelitian kualitatif berupa: latarnya adalah kasus, unit sosial, dan sistem informasi kompleks yang terikat. Kasus yang dikaji adalah latar penelitian itu dilakukan. Berdasar konteks lapangan inilah, penelitian dibangun (John W. Creswell, 1998).

Penelitian kualitatif juga bersifat induktif, mampu membangun konsep dan teori dari detail data, serta mampu mendorong peneliti lain untuk mengeksplorasi struktur tandingan dan penjelasan alternatif. Dengan kata lain, analisis data dalam penelitian kualitatif terus-menerus mendorong dan menarik kerangka kerja konseptual yang digunakan dan pertanyaan penelitian yang diajukan. Analisis data juga menunjukkan perlunya temuan untuk terus berkembang secara keseluruhan atau sebagiannya saja. Sementara peneliti kualitatif bertugas untuk mengumpulkan detail sebanyak mungkin, biasanya peran mereka dalam penyelidikan bersifat interaktif, mengakui serta mengakomodasi adanya bias, nilai, dan minat pribadi yang subjektif. Menurut John W. Creswell, metode yang bisa dipakai peneliti kualitatif dalam mengumpulkan data adalah interview, observasi, review atas dokumen, dan artifak fisik lainnya (Creswell, 2003)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profile Perusahaan eFishery

Perusahaan eFishery didukung oleh kemajuan teknologi di bidang Akuakultur. eFishery bertujuan untuk menyediakan produk perikanan sebagai sumber utama protein hewani, yang tidak hanya kaya nutrisi tetapi juga dapat diakses oleh semua kalangan. Untuk itulah, perusahaan eFishery hadir untuk turut andil dalam mewujudkan revolusi akuakultur. Baik Pembudidaya ikan maupun udang memiliki peran yang sangat vital dalam berkontribusi terhadap ketahanan pangan dunia. Untuk mewujudkan mimpi besar tersebut, kami membangun ekosistem di mana para Pembudidaya ikan dan udang dapat dengan mudah meningkatkan produktivitas, sekaligus menciptakan lingkungan yang lebih

berkelanjutan, aman, dan adil bagi mereka. Dengan cara ini, kami dapat menyediakan produk ikan dan udang berkualitas tinggi dan kaya nutrisi yang diperoleh langsung dari Pembudidaya.

eFishery ini bermula di tahun 2013 pada bulan Oktobe oleh Co-foundernya. Pada 2014, inilah awal fase pengembangan produk, termasuk riset dan tahapan percobaan untuk membuat prototipe dari eFisheryFeeder Ikan dengan mengandalkan tiga Engineer. Setelah memulai di garasi rumah yang disewa pada 2015, eFishery perlahan memiliki kantor pusat dan gudang untuk tahap produksi dan komersial. eFishery memulai produksi massal untuk eFisheryFeeder pada tahun 2106. Secara resmi, eFishery menjual produknya untuk para pembudidaya ikan di Indonesia. Kemudian pada 2017, eFisheryFeeder Udang diluncurkan untuk mendukung para pembudidaya udang serta untuk melengkapi produk sebelumnya. Pada tahun 2018, eFishery memiliki unit bisnis baru bernama eFisheryFresh. Perubahan ini memiliki harapan bisa mendistribusikan ikan budidaya ke seluruh pelosok negeri.

Pada tahun 2019, eFishery memperkenalkan "Kabayan", untuk memastikan para pembudidaya ikan mendapatkan akses yang sama terhadap pembiayaan usahanya. Baru pada tahun 2020, eFisheryPoint pertama kalinya dihadirkan. Saat ini, eFisheryPoint terus bertambah banyak untuk melayani para pembudidaya di seluruh negeri. Terakhir, pada 2021, eFishery memperkuat bisnis dengan menjadikan tiga fokus utama: kategori ikan, udang, dan distribusi produk perikanan (eFishery, 2022).

Nilai-nilai utama yang menjadi pijakan pengembangan usaha akuakultur oleh eFishery ini antara lain: *Pertama, Entrepreneurial Mindset*. Perusahaan eFishery selalu bersiap untuk memperjuangkan yang lebih besar dari pada apa yang sudah dilakukan, dengan harapan bisa mengubah dunia lebih baik. *Kedua, Impactful Result*. Perusahaan eFishery membuat sesuatu karena tahu akan bermanfaat bagi dunia. Ini akan terus diperjuangkan hingga manfaatnya dirasakan luas ke berbagai penjuru. *Ketiga, Honesty and Integrity*. Semua eFisherian dapat dipercaya, dapat diandalkan, dan bertanggungjawab. Hal ini merupakan nilai paling mendasar di eFishery, dan yang diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. *Keempat, Rapi Growth and Innovation*. Ketika eFishery tumbuh bersama, maka eFishery akan tumbuh dengan lebih cepat, serta berinovasi lebih baik. Artinya, keterlibatan semua pihak lintas sektor dan interdisipliner sangat dibutuhkan dala eFishery ini.

Kelima, Farmer First. Keberhasilan para pembudidaya merupakan keberhasilan perusahaan eFishery. Apapun program dan fasilitas dari eFishery, kebutuhan para pembudidaya di atas kepentingan perusahaan. *Keenam, Speed in Execution*. Perusahaan eFishery ini bermula dari hal yang kecil dan awal. Apapun yang dilakukan oleh eFishery harus dilakukan dengan sangat cepat. *Ketujuh, Effectiv and Efficient Communication*. Ketika

eFishery tidak bicara maka ia akan mendengarkan. Itulah mengapa eFishery percaya bahwa diskusi akan selalu dua arah (perusahaan dan pembudidaya). Komunikasi dua arah ini akan menghasilkan komunikasi yang efektif-efisien. Terakhir, *kedelapan, Yourt Action Matters*. Perusahaan memberikan jaminan kepada para pembudidaya dan menyakinkan mereka bahwa perubahan tidak akan terjadi dalam semalam. Untuk itulah, semua langkah sekecil apapun tetaplah bernilai penting. Tindakan adalah perkara yang penting (eFishery, 2022).

Beberapa produk yang diluncurkan oleh perusahaan eFishery ini adalah sebagai berikut: *Pertama*, Solusi untuk Pembudidaya Ikan. Layanan lengkap, dari hulu ke hilir untuk Pembudidaya Ikan. Rasakan kemudahan transaksi pakan, akses ke program finansial, serta berita dan info terbaru terkait dunia Akuakultur, semua tersedia untuk Pembudidaya! Ada beberapa layanan dalam konteks ini, yaitu:

1. eFisheryKu, yaitu aplikasi koperasi digital untuk pembudidaya ikan, menyediakan akses ke semua fasilitas eFishery, mulai dari pakan hingga pendanaan, hanya dalam satu klik;
2. eFisheryFeeder Fish, yaitu Produk smart feeder dari eFishery, otomatis & dapat disesuaikan dengan kebutuhan makan ikan Anda untuk panen yang lebih baik;
3. Kabayan, yaitu Program paylater bernama Kasih, Bayar Nanti — menciptakan akses ke pembiayaan yang cepat dan andal untuk membantu mendukung & memperluas budidaya ikan;
4. eFisheryFeed, yaitu pusatnya pakan ikan yang memenuhi semua kebutuhan budidaya Anda, bermitra dengan ratusan agen pakan di penjuru negeri; dan
5. Lapak Ikan, Tempat dipasarkannya hasil panen ikan Anda, memastikan transaksi & distribusi produk yang cepat, secara langsung, dan andal.

Kedua, Solusi untuk Pembudidaya Udang. Ekosistem budidaya udang terpadu, dibangun untuk meningkatkan produktivitas, menjaga kualitas air tambak, mencegah wabah, dan merekomendasikan sistem pengelolaan tambak berbasis data, untuk mendukung tambak para Pembudidaya udang. Ada beberapa pilihan layanan dalam konteks ini, antara lain:

1. eFarm, Digitalisasi sistem budidaya & memberikan Anda bantuan serta rekomendasi dari pakar Akuakultur untuk panen udang yang optimal;
2. eFisheryFeeder Shrimp, Produk smart feeder dari eFishery, otomatis & dapat disesuaikan dengan kebutuhan makan udang Anda untuk panen yang lebih baik;
3. Disease Prevention System, Mencegah penyakit di tambak udang jadi lebih mudah dengan bantuan teknologi eFishery & disinfektan premium yang ramah lingkungan;

4. Lapak Udang, Menciptakan ekosistem perdagangan yang adil dan berkelanjutan dengan memberikan harga terbaik dan layanan pembayaran cepat untuk hasil panen udang Anda.

Ketiga, Solusi untuk Pembeli & Konsumen. Ini untuk memastikan ikan dan udang kualitas terbaik dapat dinikmati di seluruh penjuru negeri dengan mendistribusikan hasil panen Pembudidaya dalam bentuk hidup, segar, dan beku. Dalam konteks ini ada beberapa layanan yang diberikan, yaitu:

1. Ikan Hidup, Ikan air tawar hidup, didistribusikan ke pelaku bisnis & rumah-rumah dengan teliti dan sistem terbaik untuk melindungi kualitas produk;
2. Ikan dan Udang Segar, Memenuhi kebutuhan produk perikanan segar untuk pelaku bisnis & pelanggan, hasil panen terbaik dan diambil langsung dari Pembudidaya; dan
3. Ikan dan Udang Beku. Hasil panen Pembudidaya yang dibekukan dengan metode mutakhir dan didistribusikan ke berbagai pelaku bisnis & pelanggan.

Keempat, Kabayan (Kasih, Bayar Nanti). Dapatkan sarana produksi budidaya yang bisa dibayar nanti ketika panen! Kabayan adalah pinjaman modal usaha untuk Pembudidaya Ikan dan Udang di Indonesia. Pembudidaya bisa mendapatkan pakan dan sarana budidaya lainnya dengan sistem pembayaran tempo. Kabayan ini adalah pinjaman modal usaha dalam bentuk pakan, benih, dan sarana produksi budidaya lainnya. Nilai pinjaman hingga 2 Miliar Rupiah. Sementara tempo pembayaran hingga 6 bulan. Syarat-syarat peminjam: pembudidaya Indonesia berusia 20-65 tahun; aktif berbudidaya selama min. 2 tahun terakhir atau memiliki min. 2 kolam; dan tidak memiliki riwayat hutang buruk dengan pihak ke-3 (agen, pabrik, dsb.) atau hutang macet di lembaga keuangan yang terdaftar di OJK (eFishery, 2022).

Dengan banyaknya layanan yang diberikan oleh perusahaan eFishery ini, pembudidaya ikan dan udang tidak perlu khawatir lagi. Pihak perusahaan akan memberikan setiap kebutuhan dan mengatasi setiap masalah yang dihadapi pembudidaya, mulai dari pakan, pendanaan, pelatihan, hingga jaringan distribusi. Namun, yang penting dicatat, semua upaya yang dilakukan oleh eFishery ini berbasis teknologi IoT.

Studi Kasus Penggunaan IoT dalam Perusahaan eFishery

Pemanfaatan IoT (*Internet of Things*) di dunia peternakan telah dilakukan oleh Startup IoT asal Kota Bandung bernama eFishery membuktikan. eFishery menciptakan alat pemberi pakan untuk ikan maupun udang yang berbasis berbasis internet. Dengan alat ini, pembudidaya ikan atau udang bisa mengintegrasikan sistem pemberian pakan secara

otomatis. Jadwal pemberian pakan, jumlah pakan yang ditebar, hingga pemantauan pertumbuhan hewan di tambak, juga dikelola secara akurat berbasis online. Teknologi IoT memungkinkan pemberian makan secara otomatis dan dalam jumlah yang presisi (Blancaflor & Baccay, 2021).

Hal itulah yang terjadi pada perusahaan eFishery di Bandung. *Head of Marketing eFishery*, Galih Husni Fauzan, mengatakan bahwa pada dasarnya eFishery menyediakan teknologi yang membawa kemudahan dalam budi daya ikan maupun udang. Karena mudah, budi daya menjadi lebih inklusif, baik pria maupun wanita, tua maupun muda. Mereka melakukan budi daya ikan atau udang dengan lebih produktif dan efisien. Selain itu, teknologi eFishery mampu meningkatkan bibit-bibit petani milenial 4.0. Biasanya anak muda pergi dari desa dan meninggalkan pekerjaan bertani atau mengurus kolam untuk mencari pekerjaan ke kota. Pengaruh IoT pada akuakultur memang juga memiliki dampak sosial, merubah cara pandang, dan menarik minat ke dalam pekerjaan ini (Elsokah & Sakah, 2019).

Berevolusinya pekerjaan budi daya menjadi lebih modern, diharapkan banyak kaum muda yang tinggal dan membangun perekonomian desa. Menurut Galih, sejak eFishery diperkenalkan, generasi muda di daerah mulai percaya diri untuk mengoptimalkan sumber daya yang ada di daerahnya, terutama potensi budi daya ikan maupun udang. Salah seorang anak muda pembudidaya ikan adalah Aldio. Pemuda asal Cirebon berusia 25 tahun ini percaya diri untuk menggeluti dunia budi daya ikan (Andriyawan, 2021). Sebagai salah satu teknologi baru, Internet of Things (IoT) menjadi populer. Teknologi IoT memang mampu mengalokasikan sumber daya dengan baik, dan terjadi secara sistematis. Perkembangan dan pertumbuhan daerah-daerah akan berkelanjutan berkat peran besar IoT (Dlodlo & Kalezhi, 2015).

Tentunya, dengan usia yang relatif muda, Aldio sangat akrab dengan teknologi. Sehingga dalam menjalankan usaha budi daya ikannya, Aldio menggunakan produk eFisheryFeeder. Menurut Aldio eFisheryFeeder mampu mengoptimalkan pertumbuhan budi daya ikannya hingga bisa menekan cost pakan berkat fitur pengaturan jumlah dan waktu tebar pakan. Saat ini, Aldio memiliki 11 kolam ikan nila dengan rata-rata padat tebar 35.000 - 40.000 ekor/kolam. Dengan padat tebar 35.000, ukuran panen yang didapat mencapai 3-4 ekor/kg. Dalam sekali panen, ikan yang dibudidayakan Aldio bisa mencapai bobot 7.331 kg dalam durasi 2,5 bulan (Andriyawan, 2021).

Menurut Aldio, eFisheryFeeder dapat memangkas waktu hasil panen jadi lebih merata. Aldio merasa sangat terbantu dengan adanya eFishery Smart Feeder, biasanya dalam 3 bulan baru bisa panen tapi sekarang cukup dengan 2,5 bulan saja. Selain bisa memangkas

waktu panen hasil panennya pun jadi lebih merata,” ungkap dia. Produk eFishery Feeder ini mampu melontarkan pakan hingga 10 meter dengan merata. Sehingga petani tidak usah lagi turun ke tambak untuk memberi pakan. Cukup menggunakan smartphone, pemberian pakan bisa dikontrol dengan efisien bahkan hingga 24 jam. Setiap pakan yang dikeluarkan eFisheryFeeder bisa tercatat secara otomatis.

Dengan begitu, pengeluaran pakan setiap hari bisa dipantau tanpa harus mencatat secara manual. Selain untuk ikan, eFishery memiliki produk untuk pembudidayaan udang. Alat tersebut bernama eFishery for Shrimp atau eFishery untuk udang. Dengan alat ini, pembudidaya udang bisa mengontrol pemberian pakan selama 24 jam. Bedanya dengan alat untuk budi daya ikan, eFisheryFeeder untuk udang ini jarak lontar pakannya bisa mencapai 30 meter secara merata (Andriyawan, 2021). IoT akan melakukan manajemen diri (*Self-managing Internet of Things*), menyusun data, menganalisis data, dan mengambil keputusan sesuai dengan yang diinputkan. Semuanya berjalan otomatis (Weyns, Ramachandran, & Singh, 2018).

Alhasil, apa yang dilakukan oleh perusahaan eFishery di Bandung telah mampu mengoptimalkan peran teknologi IoT. Semuanya berjalan otomatis, dan sekaligus memudahkan bagi para pembudidaya, khususnya ikan dan udang. Para pembudidaya juga bisa terhubung secara online dengan perusahaan eFishery, dan bisa mengontrol secara otomatis tambak-tambak mereka setelah memanfaatkan layanan dari eFishery. Penggunaan IoT telah maksimal di perusahaan eFishery ini.

Dampak IoT terhadap eFishery Berkelanjutan

Impact Report eFishery tahun 2021 memiliki prinsip dasar berupa tujuan menciptakan ekosistem akuakultur yang fair dan berkelanjutan melalui teknologi di Indonesia. Berdasarkan laporan dalam Impact Report eFishery 2021, disebutkan bahwa eFisheryFeeder per tahun 2021 sudah memiliki lebih dari 6.000 (enam ribu) kelompok petani ikan dan udang. Bahkan, lebih dari 250 (dua ratus lima puluh) kota di seluruh Indonesia yang telah bergabung dengan ekosistem eFishery. Siklus panen bisa setiap 74 hari, mampu meningkatkan efisiensi pemberian makan sebesar 30%, dan kapasitas produksi sebesar 45% (eFishery, 2021).

Dari sanalah, peningkatan *income* para pembudidaya ikan dan udang mencapai 45%. Per tahun 2021, luas lahan yang mendukung eFisheryFeeder sudah mencapai 4,600 (empat ribu enam ratus) hektar. Sementara eFisheryFund menghubungkan langsung 1,700 (seribu tujuh ratus) lebih pembudidaya dengan institusi finansial. Lebih dari 70 miliar rupiah pendanaan yang sudah dicairkan, dengan rata-rata pinjaman yang disetujui Rp 75 juta

rupiah. Usep Sanjaya, seorang pembudidaya ikan lele dari Pringsewu, mengatakan dirinya dapat meningkatkan penghasilan dua kali lipat dengan bantuan eFisheryFun.

Selanjutnya, eFisheryFresh memperbaiki mata rantai pasokan yang tidak efisien, dengan menghubungkan para petani secara langsung kepada agen dan mitra distributor eFishery. Dengan sistem perdagangan yang adil, lebih dari 2200 ton ikan telah didistribusikan, menjamin kelangsungan pasar bagi para pembudidaya, dan memberi makan lebih dari 10 juta orang di Indonesia. eFishery telah memberikan kontribusi sebesar US\$ 26,85 juta bagi perekonomian pedesaan Indonesia melalui pendapatan petani dan mitra pedagang. Akses terhadap teknologi pendukung produksi akuakultur, peluang pembiayaan dari lembaga keuangan, serta ketersediaan pasar tidak hanya menciptakan ekosistem akuakultur yang lebih berkelanjutan, tetapi juga menguntungkan bagi semua pemangku kepentingan (eFishery, 2021).

Tidak saja memiliki dampak ekonomi bisnis, eFishery juga memiliki dampak sosial ekonomi. eFishery percaya pada penciptaan nilai bagi manusia, planet, dan kolam ikan. eFishery menciptakan lebih dari 500 pekerjaan di ratusan daerah pedesaan di Indonesia. Selama pandemi, eFishery mempekerjakan lebih dari 200 orang untuk bergabung dengan timnya. Yehezkiel Willy Lindartono, Operational Excellence Manager, berkata bahwa eFishery memberi saya ruang untuk tumbuh dan berkembang secara profesional. Jadi, eFishery memainkan peran yang cukup besar dalam memfasilitasi pembudidaya untuk merangkul inovasi dan membuka akses teknologi dan informasi bagi mereka. Ribuan petani kita baru menggunakan smartphone dan aktif menggunakan internet sebagai sumber informasi mengikuti adaptasi teknologi eFishery (eFishery, 2021).

Sementara eFisheryFeeder meningkatkan efisiensi pakan, mengurangi sumber pencemaran air hingga 30%, 2.200 ton ikan telah diproduksi oleh petani kami. Jejak karbon dari total produksi ini 92% lebih rendah daripada produksi dari industri daging. eFisheryFresh juga berkontribusi dalam mengurangi emisi karbon dengan menghubungkan petani langsung ke pembeli dan dengan demikian meningkatkan efisiensi dalam rantai pasokan akuakultur.

Produk dan layanan eFishery dan telah terbukti meningkatkan pendapatan petani hingga 45%, 1.700 petani memiliki akses ke lembaga keuangan dengan pembiayaan Rp 70 miliar telah disalurkan. Mitra lembaga keuangan eFishery: ALAMI, BRIAgro, Crowdo, Investree, KawanCecil. Pembiayaan disalurkan dalam bentuk sarana produksi budidaya, seperti feeder dan pakan. Ada 25 merek pakan tersedia melalui layanan eFisheryFeed, dan lebih dari 5.000 ton pakan telah dikirimkan. eFisheryFeed memfasilitasi pembelian pakan dalam jumlah banyak sehingga harga lebih kompetitif dan menguntungkan peternak

(eFishery, 2021).

SIMPULAN

Penggunaan IoT dalam ekosistem akuakultur seperti ditunjukkan oleh *e-commerce* eFishery di Bandung, Jawa Barat, Indonesia, sangat dianjurkan bagi para pembudidaya kontemporer yang memasuki era teknologi digital. Anjuran tersebut tidak saja karena penggunaan IoT menghadirkan kemudahan dan keringan pembiayaan, tetapi juga penggunaan IoT berdampak positif pada lingkungan. IoT adalah teknologi ramah lingkungan, sehingga pencemaran lingkungan oleh budidaya tradisional dapat dihindari. Selain penciptaan ekonomi berkelanjutan dari pengadopsian IoT eFishery juga sangat membantu tidak hanya para petani tetapi juga meminimalisir *payoff* dari kerusakan lingkungan yang ditimbulkan dari aktivitas budidaya perikanan sehingga peningkatan ekonomi tidak mendegradasi kerusakan lingkungan tetapi menyeimbangkan produktifitas ekonomi dengan keberlanjutan alam. Selain itu penelitian ini berimplikasi pada pemilihan model budidaya akuakultur yang menggunakan IoT lebih efektif dan dapat mendorong peningkatan produksi serta menciptakan ekonomi berkelanjutan dapat menjadi model budidaya alternatif serta peta jalan perubahan evolusi budidaya perikanan di Indonesia yang kebanyakan masih mengadopsi sistem konvensional. Model budidaya akuakultur berbasis IoT juga berimplikasi pada pilihan model alternatif untuk memaksimalkan potensi besar Indonesia di sektor budidaya perikanan yang lebih efisien dan efektif serta kompetitif. Selanjutnya saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah eksplorasi riset untuk membandingkan varian model adopsi IoT yang berkembang di Indonesia sehingga dapat diketahui model adopsi IoT yang paling visibel dan realistis dalam mendorong produktivitas dan penciptaan ekonomi berkelanjutan. Tidak hanya pada studi komparatif tetapi juga pada sudut pandang sosial ekonomi petani serta studi efek lingkungan yang berkelanjutan dari budidaya akuakultur di Indonesia sehingga perlu adanya perluasan variabel, studi kasus yang lebih besar dan komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

Abinaya, T., Ishwarya, J., & Maheswari, M. (2019). A Novel Methodology for Monitoring and Controlling of Water Quality in Aquaculture using Internet of Things (IoT). *2019 International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI), 2019*, 1-4, doi: 10.1109/ICCCI.2019.8821988.

- Alam, M., Shakil, . A., & Khan, . (2020). *Internet of Things (IoT): Concepts and Applications*. Salmon Tower Building: Springer International Publishing.
- Andriyawan, D. (2021, Maret 3). *Internet of Things: Startup eFishery Sukses Kembangan Alat Penebar Pakan*. Retrieved from <https://bandung.bisnis.com/>
- Barange (ed.), M. (2019). *Impacts of Climate Change on Fisheries and Aquaculture: Synthesis of Current Knowledge, Adaptation and Mitigation Options*. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Blancaflor, E., & Baccay, M. (2021). Design of a Solar Powered IoT (Internet of Things) Remote Water Quality Management System for a Biofloc Aquaculture Technology. *BIOTC '21: Proceedings of the 2021 3rd Blockchain and Internet of Things Conference*, 24-31.
- Chakraborty, D. B., & Pal, . K. (2021). *Granular Video Computing: With Rough Sets, Deep Learning And In Iot*. Singapore: World Scientific Publishing Company.
- Chen, Y., Zhen, Z., Yu, H., & Xu, J. (2017). Application of Fault Tree Analysis and Fuzzy Neural Networks to Fault Diagnosis in the Internet of Things (IoT) for Aquaculture. *Sensors*, *17(1)*, 153.
- Creswell, J. W. (2003). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Thousand Oaks, CA: : Sage.
- Dlodlo, N., & Kalezhi, J. (2015). The internet of things in agriculture for sustainable rural development. *2015 International Conference on Emerging Trends in Networks and Computer Communications (ETNCC)*, 13-18, doi: 10.1109/ETNCC.2015.7184801.
- eFishery. (2021, Juli 8). *eFishery's Impact Report (English)*. Retrieved from https://issuu.com/efishery_ai/
- eFishery. (2022, November 24). *Nilai Perusahaan*. Retrieved from https://efishery.com/about_us/
- eFishery. (2022, November 24). *Rekam Jejak Perjalanan eFishery untuk Menyongsong Masa Depan*. Retrieved from https://efishery.com/about_us/
- eFishery. (2022, November 23). *Rekam Jejak Perjalanan eFishery untuk Menyongsong Masa Depan*. Retrieved from https://efishery.com/about_us/
- eFishery. (2022, NOvember 24). *Solusi di Setiap Langkah Budidaya*. Retrieved from <https://efishery.com/products/>

- Elsokah, M., & Sakah, M. (2019). Next Generation of Smart Aquaponics with Internet of Things Solutions. *IEEE Xplore*, DOI: 10.1109/STA.2019.8717280.
- FAO. (2007). *Assessment of Freshwater Fish Seed Resources for Sustainable Aquaculture*. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- John W. Creswell. (1998). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Traditions*. London: Sage Publications.
- Mustapha, U. F., Alhassan, A.-W., Jiang, D.-N., & Li, G.-L. (2021). Sustainable aquaculture development: a review on the roles of cloud computing, internet of things and artificial intelligence (CIA). *Reviews in Aquaculture*, 13(4), 2076-2091.
- O'Donncha, F., & Grant, J. (2019). Precision Aquaculture. *IEEE Internet of Things Magazine*, 2(4), 26-30, doi: 10.1109/IOTM.0001.1900033.
- Parikshit N. Mahalle, N. A., Shinde, G. R., & Deshpande, A. V. (2021). *The Convergence of Internet of Things and Cloud for Smart Computing*. Florida: CRC Press.
- Sumarna, A. (2019, September 6). *Internet of Things (IoT) ala eFishery*. Retrieved from <https://ciburial.desa.id/>
- Supriyadi, E. (2020). *Sistem Informasi Bisnis Dunia Versi 4.0*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Visvanathan, C., Hai, F. I., & Boopathy, R. (2018). *Sustainable Aquaculture*. Switzerland: Springer International Publishing.
- Weyns, D., Ramachandran, G. S., & Singh, R. K. (2018). Self-managing Internet of Things. *International Conference on Current Trends in Theory and Practice of Informatics*, 67-84.
- Yang, H., Hassan, S. G., Wang, L., & Li, D. (2017). Fault diagnosis method for water quality monitoring and control equipment in aquaculture based on multiple SVM combined with D-S evidence theory. *Computers and Electronics in Agriculture*, 141, 96-108.
- Yue, K., & Shen, Y. (2022). An Overview of Disruptive Technologies for Aquaculture. *Aquaculture and Fisheries*, 7(2), 111-120.