



Penerapan *Machine Learning* untuk Prediksi Panen dan Mortalitas Ikan Lele pada UMKM Perikanan Pulang Pisau

Application of Machine Learning for Predicting Catfish Harvest and Mortality in Catfish Aquaculture MSMEs in Pulang Pisau

Helmi^{1*}, Rahman², Mustaqiim Pangestu³, Febria Helena⁴, Santi⁵

¹⁻⁵ Universitas Palangka Raya, Indonesia

Email: helmi@fkip.upr.ac.id¹, rahman02@fkip.upr.ac.id², mustaqiim.pangestu@fish.upr.ac.id³, helenfebria2@gmail.com⁴, mungkinsanti@gmail.com⁵

*Penulis Korespondensi: helmi@fkip.upr.ac.id

Riwayat artikel:

Naskah Masuk: 10 Mei, 2026;

Revisi: 17 Juni, 2026;

Diterima: 20 Juli, 2026;

Tersedia: 28 Juli, 2026

Keywords: Catfish Farming; Fish Mortality; Fisheries MSMEs; Machine Learning; Smart Lele.

Abstract: Catfish farming is one of the freshwater aquaculture sectors that plays an important role in improving community income and food security in Pulang Pisau Regency, Central Kalimantan. However, Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) in the fisheries sector still face several challenges, including difficulties in determining the optimal harvest time, high fish mortality rates, and suboptimal management of water quality and feeding practices. These issues reduce production efficiency and may lead to economic losses for fish farmers. This community service program aimed to implement a Machine Learning-based application called Smart Lele to support decision-making in predicting harvest time and fish mortality. The program adopted a participatory approach consisting of five stages: needs assessment, application development and customization, training and socialization, technology implementation with mentoring, and monitoring and evaluation. The Smart Lele application utilizes cultivation data, including fish age, stocking density, feeding practices, water quality, fish growth, and mortality rates, to generate accurate predictions and management recommendations. The implementation of this application is expected to improve the digital literacy and technological capacity of fisheries MSMEs, support data-driven decision-making, reduce fish mortality, improve feed efficiency, optimize harvest timing, and strengthen the productivity, competitiveness, and sustainability of catfish farming businesses through digital transformation.

Abstrak

Budidaya ikan lele merupakan salah satu sektor perikanan air tawar yang berperan penting dalam meningkatkan pendapatan masyarakat dan ketahanan pangan di Kabupaten Pulang Pisau, Kalimantan Tengah. Namun, pelaku Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) perikanan masih menghadapi berbagai kendala, seperti kesulitan menentukan waktu panen yang optimal, tingginya tingkat mortalitas ikan, serta belum optimalnya pengelolaan kualitas air dan pemberian pakan. Permasalahan tersebut berdampak pada rendahnya produktivitas dan berpotensi menimbulkan kerugian ekonomi. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan menerapkan aplikasi berbasis *Machine Learning* bernama Smart Lele sebagai media pendukung pengambilan keputusan dalam memprediksi waktu panen dan tingkat mortalitas ikan lele. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan partisipatif yang meliputi identifikasi kebutuhan mitra, pengembangan aplikasi, sosialisasi dan pelatihan, implementasi teknologi disertai pendampingan, serta monitoring dan evaluasi. Aplikasi Smart Lele memanfaatkan data budidaya, seperti umur ikan, kepadatan tebar, pemberian pakan, kualitas air, pertumbuhan, dan tingkat kematian untuk menghasilkan prediksi serta rekomendasi pengelolaan budidaya yang lebih akurat. Implementasi aplikasi ini diharapkan dapat meningkatkan literasi digital dan kapasitas teknologi pelaku UMKM, mendukung pengambilan keputusan berbasis data, menurunkan tingkat mortalitas ikan, meningkatkan efisiensi pakan, mengoptimalkan waktu panen, serta memperkuat produktivitas, daya saing, dan keberlanjutan usaha budidaya ikan lele.

Kata kunci: Budidaya Ikan Lele; Machine Learning; Mortalitas Ikan; Smart Lele; UMKM Perikanan.

1. PENDAHULUAN

Budidaya ikan lele (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar yang memiliki prospek sangat baik dalam mendukung ketahanan pangan, meningkatkan pendapatan masyarakat, serta memperkuat sektor Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Indonesia. Kabupaten Pulang Pisau, Provinsi Kalimantan Tengah, merupakan salah satu daerah yang memiliki potensi pengembangan budidaya ikan lele karena didukung oleh ketersediaan sumber daya air, tingginya permintaan pasar, serta semakin meningkatnya jumlah pelaku usaha budidaya perikanan. Meskipun demikian, produktivitas budidaya ikan lele di tingkat UMKM masih menghadapi berbagai kendala, terutama dalam pengelolaan produksi yang masih dilakukan secara konvensional dan belum memanfaatkan teknologi digital secara optimal.

Permasalahan utama yang dihadapi oleh pembudidaya ikan lele di Kabupaten Pulang Pisau meliputi tingginya tingkat mortalitas ikan, ketidakpastian dalam menentukan waktu panen yang optimal, penggunaan pakan yang belum efisien, serta kurang optimalnya pemantauan kualitas air. Kondisi tersebut menyebabkan biaya produksi meningkat, produktivitas menurun, dan keuntungan usaha menjadi tidak maksimal. Selain itu, sebagian besar pembudidaya masih mengandalkan pengalaman pribadi dalam mengambil keputusan sehingga hasil budidaya sangat dipengaruhi oleh faktor subjektivitas dan sulit diprediksi secara ilmiah.

Perkembangan teknologi digital, khususnya Machine Learning, memberikan peluang besar dalam meningkatkan efektivitas pengelolaan budidaya perikanan. Machine Learning merupakan salah satu cabang kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang memungkinkan sistem komputer mempelajari pola dari data historis untuk menghasilkan prediksi dan rekomendasi secara otomatis. Dalam sektor perikanan, teknologi ini dapat dimanfaatkan untuk menganalisis berbagai parameter budidaya, seperti umur ikan, kepadatan tebar, jumlah pakan, suhu air, derajat keasaman (pH), kadar oksigen terlarut, pertumbuhan ikan, dan tingkat mortalitas sehingga mampu memberikan informasi yang lebih akurat mengenai kondisi budidaya.

Pemanfaatan Machine Learning dalam budidaya ikan lele memiliki berbagai keunggulan, antara lain mampu memprediksi waktu panen yang optimal, mengidentifikasi potensi peningkatan mortalitas sejak dini, mengoptimalkan penggunaan pakan, serta membantu pembudidaya dalam mengambil keputusan berbasis data (*data-driven decision making*). Dengan adanya sistem prediksi tersebut, pembudidaya dapat melakukan tindakan preventif sebelum terjadi kerugian yang lebih besar sehingga efisiensi produksi dan

produktivitas usaha dapat meningkat.

Sebagai upaya mendukung transformasi digital sektor perikanan, tim pengabdian mengembangkan aplikasi Smart Lele, yaitu aplikasi berbasis Machine Learning yang dirancang sebagai sistem pendukung keputusan bagi pelaku UMKM budidaya ikan lele. Aplikasi ini mampu mengolah data budidaya yang diinput oleh pengguna untuk menghasilkan prediksi waktu panen, tingkat mortalitas ikan, kebutuhan pakan, serta rekomendasi pengelolaan kualitas air. Selain berfungsi sebagai media monitoring budidaya, Smart Lele juga menjadi sarana edukasi digital bagi pembudidaya agar lebih memahami pentingnya pencatatan data produksi dan pemanfaatan teknologi dalam meningkatkan efisiensi usaha.

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini tidak hanya berfokus pada penerapan aplikasi, tetapi juga mencakup kegiatan sosialisasi, pelatihan penggunaan teknologi, pendampingan implementasi, serta evaluasi keberhasilan penggunaan aplikasi oleh mitra UMKM perikanan di Kabupaten Pulang Pisau. Pendekatan tersebut diharapkan dapat meningkatkan literasi digital masyarakat, memperkuat kapasitas sumber daya manusia, serta mendorong adopsi teknologi yang berkelanjutan dalam pengelolaan budidaya ikan lele.

Melalui penerapan aplikasi Smart Lele berbasis Machine Learning, diharapkan pelaku UMKM perikanan mampu meningkatkan kemampuan dalam melakukan pengambilan keputusan secara tepat, menurunkan tingkat mortalitas ikan, meningkatkan efisiensi penggunaan pakan, menentukan waktu panen yang lebih optimal, serta meningkatkan produktivitas dan daya saing usaha budidaya ikan lele. Selain memberikan manfaat langsung bagi mitra, kegiatan ini juga diharapkan menjadi salah satu model penerapan inovasi teknologi digital pada sektor perikanan budidaya yang dapat direplikasi di daerah lain sebagai bagian dari upaya mewujudkan transformasi digital UMKM perikanan di Indonesia.

2. METODE PENELITIAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan pada UMKM budidaya ikan lele di Kabupaten Pulang Pisau, Provinsi Kalimantan Tengah. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan partisipatif (Participatory Action Approach), yaitu melibatkan mitra secara aktif dalam setiap tahapan kegiatan mulai dari identifikasi permasalahan, pengembangan solusi, implementasi teknologi, hingga evaluasi hasil. Pendekatan ini dipilih agar teknologi yang diterapkan sesuai dengan kebutuhan masyarakat dan dapat diadopsi secara berkelanjutan. Inovasi yang diterapkan dalam kegiatan ini adalah aplikasi Smart Lele berbasis Machine Learning, yang berfungsi sebagai sistem pendukung keputusan (*Decision Support System*) untuk memprediksi waktu panen dan tingkat mortalitas ikan lele

berdasarkan data budidaya yang dimasukkan oleh pengguna. Data yang dianalisis meliputi umur ikan, kepadatan tebar, jumlah pakan, frekuensi pemberian pakan, suhu air, pH, kadar oksigen terlarut, pertumbuhan ikan, serta data mortalitas. Selanjutnya, sistem Machine Learning mengolah data tersebut untuk menghasilkan prediksi dan rekomendasi pengelolaan budidaya secara lebih akurat. Tahapan pelaksanaan kegiatan terdiri atas lima tahap sebagaimana sebagai berikut :

Tahap Persiapan dan Identifikasi Kebutuhan Mitra

Tahap awal dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara, dan diskusi kelompok terarah (*Focus Group Discussion/FGD*) bersama mitra UMKM perikanan. Kegiatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi eksisting budidaya ikan lele, permasalahan yang dihadapi, serta kebutuhan teknologi yang diperlukan. Pada tahap ini juga dilakukan pengumpulan data awal mengenai jumlah kolam, kapasitas produksi, sistem pemberian pakan, kualitas air, tingkat mortalitas, dan pola panen sebagai dasar dalam pengembangan aplikasi Smart Lele.

Tahap Pengembangan dan Penyesuaian Aplikasi Smart Lele

Berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan, dilakukan pengembangan dan penyesuaian aplikasi Smart Lele sesuai karakteristik budidaya ikan lele di Kabupaten Pulang Pisau. Sistem Machine Learning dibangun menggunakan data historis budidaya dan beberapa parameter produksi untuk menghasilkan model prediksi panen dan mortalitas ikan. Selain itu, aplikasi dilengkapi dengan berbagai fitur seperti pencatatan data budidaya, monitoring pertumbuhan ikan, prediksi panen, prediksi mortalitas, rekomendasi pemberian pakan, monitoring kualitas air, notifikasi peringatan dini, dan laporan hasil budidaya.

Tahap Sosialisasi dan Pelatihan

Tahap berikutnya adalah sosialisasi mengenai konsep digitalisasi budidaya perikanan dan pemanfaatan teknologi Machine Learning dalam pengelolaan usaha budidaya ikan lele. Selanjutnya dilakukan pelatihan penggunaan aplikasi Smart Lele kepada mitra. Materi pelatihan meliputi instalasi aplikasi, pengisian data budidaya, penggunaan fitur-fitur aplikasi, membaca hasil prediksi, serta pemanfaatan rekomendasi sistem dalam pengambilan keputusan budidaya. Metode pelatihan dilakukan melalui ceramah, demonstrasi, praktik langsung, dan sesi tanya jawab sehingga peserta memperoleh pemahaman secara teoritis maupun praktis.

Tahap Implementasi dan Pendampingan

Setelah pelatihan selesai, aplikasi Smart Lele mulai diimplementasikan dalam kegiatan budidaya sehari-hari. Tim pengabdian melakukan pendampingan secara berkala untuk memastikan aplikasi dapat digunakan dengan baik oleh mitra. Pendampingan meliputi

penginputan data budidaya, interpretasi hasil prediksi Machine Learning, evaluasi kondisi budidaya, serta pemberian solusi terhadap kendala teknis yang muncul selama penggunaan aplikasi. Tahap ini bertujuan meningkatkan kemampuan mitra dalam mengoperasikan aplikasi secara mandiri dan memanfaatkan hasil prediksi untuk mendukung pengambilan keputusan.

Tahap Monitoring dan Evaluasi

Monitoring dan evaluasi dilakukan untuk mengetahui efektivitas penerapan aplikasi Smart Lele terhadap peningkatan kapasitas mitra dan keberhasilan budidaya ikan lele. Evaluasi dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara, penyebaran angket kepuasan, serta analisis data hasil penggunaan aplikasi. Indikator evaluasi meliputi peningkatan pengetahuan peserta, keterampilan penggunaan aplikasi, tingkat adopsi teknologi, ketepatan prediksi panen, penurunan mortalitas ikan, efisiensi penggunaan pakan, serta peningkatan produktivitas budidaya. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar penyempurnaan aplikasi dan penyusunan strategi keberlanjutan program.

Analisis Data

Data hasil kegiatan dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan deskriptif kualitatif. Data kuantitatif berupa hasil pretest dan posttest, tingkat keterampilan peserta, serta indikator keberhasilan implementasi aplikasi dianalisis menggunakan statistik deskriptif berupa persentase, rata-rata, dan peningkatan capaian. Sementara itu, data kualitatif yang diperoleh melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi dianalisis melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan untuk menggambarkan efektivitas penerapan teknologi Machine Learning dalam mendukung pengelolaan budidaya ikan lele pada UMKM Perikanan Pulang Pisau.

Indikator Keberhasilan

Keberhasilan kegiatan pengabdian diukur berdasarkan beberapa indikator, yaitu: Meningkatnya pemahaman mitra mengenai konsep Machine Learning dan digitalisasi budidaya perikanan. Mitra mampu mengoperasikan aplikasi Smart Lele secara mandiri. Meningkatnya ketepatan dalam menentukan waktu panen berdasarkan hasil prediksi aplikasi. Menurunnya tingkat mortalitas ikan melalui pemanfaatan sistem peringatan dini. Meningkatnya efisiensi penggunaan pakan dan produktivitas budidaya. Terbentuknya model penerapan teknologi digital yang dapat direplikasi pada UMKM perikanan lainnya di Kabupaten Pulang Pisau.

Luaran Yang Diharapkan

Berdampak pada penurunan biaya operasional dan peningkatan produktivitas budidaya ikan lele.

Meningkatnya Pendapatan UMKM Perikanan

Optimalisasi proses budidaya melalui penerapan teknologi Machine Learning diharapkan dapat meningkatkan jumlah hasil panen, mengurangi kerugian akibat mortalitas, serta meningkatkan kualitas hasil budidaya. Kondisi tersebut diharapkan memberikan dampak positif terhadap peningkatan pendapatan dan kesejahteraan pelaku UMKM perikanan di Kabupaten Pulang Pisau.

Terbentuknya Model Penerapan Teknologi Digital pada Budidaya Perikanan

Kegiatan ini diharapkan menghasilkan model implementasi teknologi Machine Learning yang dapat dijadikan contoh dalam pengembangan budidaya ikan lele berbasis teknologi digital. Model tersebut dapat direplikasi pada kelompok pembudidaya lain maupun komoditas perikanan budidaya lainnya.

Luaran Akademik

Selain memberikan manfaat kepada masyarakat, kegiatan ini juga menghasilkan luaran akademik berupa: Artikel ilmiah yang dipublikasikan pada jurnal nasional terakreditasi. Publikasi kegiatan pada media massa atau media daring. Dokumentasi kegiatan dalam bentuk foto dan video. Modul atau buku panduan penggunaan aplikasi Smart Lele. Hak Kekayaan Intelektual (HKI) berupa hak cipta aplikasi Smart Lele. Laporan akhir kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat.

Keberlanjutan Program

Sebagai bentuk keberlanjutan, aplikasi Smart Lele diharapkan terus digunakan dan dikembangkan oleh mitra setelah kegiatan PKM selesai. Pengembangan selanjutnya dapat mencakup integrasi dengan sensor Internet of Things (IoT), penambahan fitur prediksi penyakit ikan, monitoring kualitas air secara real-time, analisis ekonomi usaha, serta dashboard berbasis web yang dapat digunakan oleh penyuluh perikanan dan pemerintah daerah.

Ringkasan Luaran

No.	Luaran	Indikator Keberhasilan
1	Aplikasi Smart Lele berbasis Machine Learning	Aplikasi dapat digunakan oleh mitra untuk prediksi panen dan mortalitas
2	Peningkatan kompetensi mitra	Mitra mampu mengoperasikan aplikasi secara mandiri
3	Pengambilan keputusan berbasis data	Mitra memanfaatkan hasil prediksi dalam pengelolaan budidaya
4	Penurunan mortalitas ikan	Persentase kematian ikan menurun dibandingkan sebelum program
5	Efisiensi penggunaan pakan	Penggunaan pakan lebih terukur dan nilai FCR membaik

6	Peningkatan produktivitas dan pendapatan	Produksi dan keuntungan usaha meningkat
7	Publikasi ilmiah	Artikel terbit pada jurnal nasional terakreditasi
8	HKI aplikasi	Hak cipta aplikasi Smart Lele terdaftar
9	Modul penggunaan aplikasi	Tersedia buku panduan bagi mitra
10	Keberlanjutan program	Aplikasi terus digunakan dan dikembangkan setelah kegiatan PKM selesai

Luaran tersebut diharapkan tidak hanya memberikan solusi terhadap permasalahan budidaya ikan lele di Kabupaten Pulang Pisau, tetapi juga menjadi model penerapan teknologi Machine Learning dalam mendukung transformasi digital sektor UMKM perikanan di Indonesia.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) yang berjudul "Penerapan Machine Learning untuk Prediksi Panen dan Mortalitas Ikan Lele pada UMKM Perikanan Pulang Pisau" telah dilaksanakan melalui serangkaian tahapan yang meliputi identifikasi kebutuhan mitra, pengembangan aplikasi Smart Lele berbasis Machine Learning, sosialisasi, pelatihan, implementasi aplikasi, pendampingan, serta monitoring dan evaluasi. Seluruh rangkaian kegiatan berjalan dengan baik dan memperoleh respons positif dari mitra UMKM perikanan. Pada tahap awal dilakukan observasi lapangan dan wawancara terhadap mitra untuk mengidentifikasi berbagai permasalahan yang dihadapi selama proses budidaya ikan lele. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa sebagian besar pembudidaya masih menentukan waktu panen berdasarkan perkiraan, belum memiliki pencatatan data budidaya secara sistematis, belum melakukan analisis terhadap kualitas air secara berkala, serta belum memiliki sistem peringatan dini terhadap peningkatan mortalitas ikan. Kondisi tersebut menyebabkan produktivitas budidaya belum optimal dan risiko kerugian masih cukup tinggi. Berdasarkan hasil identifikasi tersebut, tim pengabdian mengembangkan aplikasi Smart Lele berbasis Machine Learning sebagai solusi digital yang mampu membantu pembudidaya dalam melakukan prediksi panen dan mortalitas ikan lele. Aplikasi ini dirancang sederhana sehingga mudah digunakan oleh pelaku UMKM dengan berbagai tingkat kemampuan digital.

Implementasi Aplikasi Smart Lele

Aplikasi Smart Lele memiliki beberapa menu utama yang mendukung kegiatan budidaya, meliputi dashboard monitoring budidaya, input data kolam, input data kualitas air, input pemberian pakan, monitoring pertumbuhan ikan, prediksi waktu panen, prediksi mortalitas ikan, rekomendasi pemberian pakan, laporan budidaya, serta grafik perkembangan

produksi. Melalui aplikasi tersebut, pembudidaya dapat memasukkan data budidaya secara berkala, kemudian sistem Machine Learning akan melakukan analisis terhadap data yang telah tersedia untuk menghasilkan prediksi yang dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan.

Hasil Sosialisasi dan Pelatihan

Tahap sosialisasi dan pelatihan diikuti oleh pelaku UMKM budidaya ikan lele di Kabupaten Pulang Pisau. Materi yang diberikan meliputi konsep dasar Machine Learning, manfaat digitalisasi sektor perikanan, pengenalan aplikasi Smart Lele, teknik penginputan data, serta interpretasi hasil prediksi yang dihasilkan aplikasi. Peserta menunjukkan antusiasme yang tinggi selama kegiatan berlangsung. Hal tersebut terlihat dari aktifnya peserta dalam sesi diskusi, praktik penggunaan aplikasi, serta kemampuan peserta dalam mengoperasikan aplikasi secara mandiri setelah pelatihan selesai. Pendampingan secara langsung juga membantu peserta memahami pentingnya pencatatan data budidaya sebagai dasar dalam menghasilkan prediksi yang lebih akurat.

Hasil Implementasi Machine Learning

Setelah aplikasi digunakan dalam kegiatan budidaya, sistem *Machine Learning* mampu mengolah berbagai parameter yang dimasukkan oleh pengguna, meliputi umur ikan, jumlah benih, kepadatan tebar, berat rata-rata ikan, panjang rata-rata ikan, jumlah pakan harian, frekuensi pemberian pakan, suhu air, pH, kadar oksigen terlarut, tinggi air, dan jumlah ikan mati. Berdasarkan data tersebut, aplikasi menghasilkan informasi berupa prediksi waktu panen, estimasi bobot panen, prediksi tingkat mortalitas, rekomendasi jumlah pakan, rekomendasi pergantian air, serta notifikasi apabila ditemukan kondisi budidaya yang berpotensi meningkatkan risiko kematian ikan.

Fitur tersebut memberikan kemudahan bagi pembudidaya dalam mengambil keputusan secara lebih cepat dan berdasarkan analisis data.

Dampak terhadap Mitra

Hasil implementasi aplikasi Smart Lele memberikan beberapa dampak positif terhadap mitra, antara lain:

Meningkatnya Literasi Digital

Sebelum kegiatan dilaksanakan, sebagian besar pembudidaya belum pernah menggunakan aplikasi digital dalam mengelola budidaya ikan lele. Setelah mengikuti pelatihan, mitra mampu melakukan pencatatan data produksi secara digital dan memanfaatkan hasil analisis aplikasi sebagai dasar pengambilan keputusan.

Pengambilan Keputusan Lebih Tepat

Keberadaan fitur prediksi panen dan mortalitas membantu pembudidaya menentukan strategi budidaya secara lebih objektif. Mitra tidak lagi hanya mengandalkan pengalaman, tetapi juga mempertimbangkan hasil analisis Machine Learning.

Efisiensi Penggunaan Pakan

Rekomendasi jumlah pakan yang diberikan aplikasi membantu pembudidaya mengurangi pemborosan pakan sekaligus menjaga pertumbuhan ikan tetap optimal. Efisiensi penggunaan pakan berpotensi menurunkan biaya produksi.

Pengendalian Mortalitas

Melalui sistem peringatan dini, mitra dapat segera melakukan tindakan ketika kualitas air menurun atau terdapat indikasi peningkatan risiko kematian ikan. Hal ini membantu menekan tingkat mortalitas dan meningkatkan tingkat kelangsungan hidup ikan.

Pembahasan

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa penerapan teknologi Machine Learning melalui aplikasi Smart Lele memberikan manfaat nyata bagi pelaku UMKM perikanan. Digitalisasi proses budidaya mampu mengubah pola pengelolaan yang sebelumnya bersifat konvensional menjadi lebih sistematis dan berbasis data. Kondisi tersebut sejalan dengan perkembangan konsep Smart Aquaculture, yaitu penerapan teknologi digital untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan keberlanjutan usaha budidaya perikanan.

Machine Learning memiliki kemampuan untuk mengenali pola hubungan antarvariabel budidaya sehingga mampu menghasilkan prediksi yang lebih akurat dibandingkan pendekatan manual. Dalam aplikasi Smart Lele, berbagai parameter budidaya digunakan sebagai variabel masukan sehingga sistem dapat memberikan rekomendasi yang sesuai dengan kondisi aktual di lapangan. Semakin banyak data budidaya yang dikumpulkan, semakin baik pula kemampuan model dalam menghasilkan prediksi panen maupun mortalitas.

Penerapan aplikasi Smart Lele juga mendukung transformasi digital UMKM sebagaimana menjadi salah satu fokus pembangunan nasional dalam meningkatkan daya saing usaha kecil. Digitalisasi pencatatan data budidaya memungkinkan pembudidaya memiliki dokumentasi produksi yang lebih lengkap, sehingga proses evaluasi usaha menjadi lebih mudah dilakukan. Selain itu, data yang terkumpul dapat dimanfaatkan untuk pengembangan model Machine Learning yang lebih akurat pada masa mendatang.

Dari aspek pemberdayaan masyarakat, kegiatan ini berhasil meningkatkan kompetensi digital mitra melalui pendekatan pelatihan dan pendampingan. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi teknologi tidak hanya

ditentukan oleh kecanggihan aplikasi, tetapi juga oleh kemampuan pengguna dalam memanfaatkan teknologi tersebut secara optimal. Oleh karena itu, pendampingan berkelanjutan menjadi faktor penting agar aplikasi dapat terus digunakan setelah kegiatan PKM selesai.

Ke depan, aplikasi Smart Lele memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut melalui integrasi dengan teknologi Internet of Things (IoT) sehingga data kualitas air dapat diperoleh secara otomatis melalui sensor. Selain itu, fitur Computer Vision dapat ditambahkan untuk memperkirakan ukuran dan biomassa ikan menggunakan citra digital, sedangkan analisis ekonomi usaha dapat membantu pembudidaya menghitung biaya produksi, keuntungan, serta efisiensi usaha secara otomatis. Pengembangan tersebut akan menjadikan Smart Lele sebagai platform digital yang lebih komprehensif dalam mendukung pengelolaan budidaya ikan lele berbasis teknologi cerdas.

Secara keseluruhan, hasil kegiatan menunjukkan bahwa penerapan aplikasi Smart Lele berbasis Machine Learning mampu meningkatkan kapasitas teknologi pelaku UMKM, mendukung pengambilan keputusan berbasis data, meningkatkan efisiensi pengelolaan budidaya, serta berpotensi menurunkan tingkat mortalitas dan mengoptimalkan waktu panen. Dengan demikian, inovasi ini layak dikembangkan dan direplikasi pada kelompok pembudidaya ikan lainnya sebagai bagian dari transformasi digital sektor perikanan budidaya di Indonesia.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) yang berjudul "Penerapan Machine Learning untuk Prediksi Panen dan Mortalitas Ikan Lele pada UMKM Perikanan Pulang Pisau" telah berhasil dilaksanakan melalui tahapan identifikasi kebutuhan mitra, pengembangan aplikasi Smart Lele, sosialisasi, pelatihan, implementasi teknologi, pendampingan, serta monitoring dan evaluasi. Seluruh rangkaian kegiatan berjalan dengan baik dan mendapatkan respons yang positif dari pelaku UMKM perikanan sebagai mitra pengabdian.

Penerapan aplikasi Smart Lele berbasis Machine Learning mampu menjadi solusi inovatif dalam mendukung pengelolaan budidaya ikan lele secara lebih modern dan berbasis data. Aplikasi ini membantu pembudidaya dalam melakukan pencatatan data budidaya, memantau pertumbuhan ikan, memprediksi waktu panen, memperkirakan tingkat mortalitas, serta memberikan rekomendasi mengenai pemberian pakan dan pengelolaan kualitas air. Melalui pemanfaatan teknologi tersebut, proses pengambilan keputusan menjadi lebih cepat, objektif, dan akurat dibandingkan dengan metode konvensional yang hanya mengandalkan pengalaman.

Pelaksanaan kegiatan juga memberikan dampak positif terhadap peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan literasi digital mitra dalam memanfaatkan teknologi informasi pada sektor budidaya perikanan. Mitra mampu mengoperasikan aplikasi secara mandiri serta memahami pentingnya pencatatan data sebagai dasar dalam menghasilkan prediksi yang lebih akurat. Selain itu, penggunaan aplikasi berpotensi meningkatkan efisiensi penggunaan pakan, menurunkan risiko mortalitas ikan, mengoptimalkan waktu panen, serta meningkatkan produktivitas dan keuntungan usaha budidaya.

Secara keseluruhan, penerapan teknologi Machine Learning melalui aplikasi Smart Lele membuktikan bahwa transformasi digital dapat menjadi salah satu solusi strategis dalam meningkatkan daya saing UMKM perikanan. Inovasi ini tidak hanya memberikan manfaat bagi pembudidaya ikan lele di Kabupaten Pulang Pisau, tetapi juga memiliki potensi untuk direplikasi pada kelompok pembudidaya di daerah lain sebagai model pengelolaan budidaya perikanan yang cerdas, efisien, dan berkelanjutan. Oleh karena itu, pengembangan lebih lanjut melalui integrasi dengan teknologi Internet of Things (IoT), sensor kualitas air, serta sistem analitik berbasis kecerdasan buatan diharapkan dapat semakin meningkatkan akurasi prediksi dan efektivitas pengelolaan budidaya ikan lele di masa mendatang.

DAFTAR REFERENSI

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pulang Pisau. (2024). *Kabupaten Pulang Pisau dalam angka 2024*. BPS Kabupaten Pulang Pisau.
- Badan Riset dan Inovasi Nasional. (2023). *Transformasi digital pada sektor perikanan budidaya di Indonesia*. BRIN.
- Bengio, Y., Goodfellow, I., & Courville, A. (2017). *Deep learning*. MIT Press.
- Dinas Perikanan Kabupaten Pulang Pisau. (2024). *Profil perikanan budidaya Kabupaten Pulang Pisau tahun 2024*. Dinas Perikanan Kabupaten Pulang Pisau.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2022). *The state of world fisheries and aquaculture 2022: Towards blue transformation*. FAO.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data mining: Concepts and techniques* (3rd ed.). Morgan Kaufmann.
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2021). *The elements of statistical learning: Data mining, inference, and prediction* (2nd ed.). Springer.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2022). *Statistik kelautan dan perikanan tahun 2022*. Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2024). *Pedoman teknis budidaya ikan lele yang baik (CBIB)*. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya.

- Kementerian Koperasi dan UKM Republik Indonesia. (2023). *Transformasi digital UMKM Indonesia*. Kementerian Koperasi dan UKM Republik Indonesia.
- Mitchell, T. M. (1997). *Machine learning*. McGraw-Hill.
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.
- Suyanto. (2019). *Machine learning tingkat dasar dan lanjut*. Informatika.
- UNESCO. (2023). *Digital transformation and innovation in education and society*. UNESCO.