

Penerapan Konsep Persentase dan Konsep Statistik Dalam Optimalisasi Budidaya Ikan Lele Berkonteks Pakan Alternatif yang Terintegrasi

Arisan Candra Nainggolan¹, Sondang Noverica²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Katolik Santo Thomas

E-mail: candranainggolan1@gmail.com

*Corresponding Author



<https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i1.2069>

ARTICLE INFO

Article history

Received: 09 July 2025

Revised: 18 July 2025

Accepted: 31 July 2025

Kata Kunci

Konsep Persentase, Konsep Statistik, Budidaya lele

Keywords

Percentage Concept, Statistical Concept, Catfish Cultivation



ABSTRACT

Saat ini dunia dihadapkan dengan dinamika geopolitik yang tidak menentu dan kompleks. Hal ini memberikan dampak signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi global. Adanya peningkatan harga bahan pokok mengakibatkan peningkatan harga kebutuhan lainnya. Tidak terkecuali harga ikan yang merupakan kebutuhan penting bagi gizi dan konsumsi masyarakat melambung tinggi juga. Salah satu jenis ikan konsumsi yang dapat dibudidayakan adalah Ikan Lele. Ikan ini dapat dibudidayakan dilahan terbatas. Tujuan dari kegiatan ini adalah menerapkan konsep persentase dan konsep statistik dalam optimalisasi budidaya ikan lele berkonteks pakan alternatif yang terintegrasi. Melalui kegiatan ini diharapkan masyarakat peserta kegiatan dapat mengatasi masalah harga ikan lele yang mahal juga mengatasi masalah harga pakan ikan lele yang tinggi dipasaran saat ini. Pelatihan ini dilaksanakan dengan menerapkan metode *Service Learning (SL)*. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini telah dilaksanakan dengan baik, menggunakan bahasa sederhana, mudah dipahami dan diingat. Interaksi pemateri dan peserta dalam sesi diskusi dan tanya jawab berlangsung dengan interaktif.

The world is currently facing uncertain and complex geopolitical dynamics. This has had a significant impact on global economic growth. The increase in the price of basic commodities has resulted in an increase in the price of other necessities. The price of fish, which is essential for public nutrition and consumption, has also skyrocketed. One type of fish that can be cultivated is catfish. This fish can be cultivated in limited land. The purpose of this activity is to apply the concepts of percentage and statistics in optimizing catfish cultivation in the context of integrated alternative feed. Through this activity, it is hoped that the community participants will be able to overcome the problem of high catfish prices and overcome the problem of high catfish feed prices in the current market. This training was conducted using the Service Learning (SL) method. This community service activity was well implemented, using simple language that is easy to understand and remember. The interaction between the presenter and participants during the discussion and question and answer sessions was interactive.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

How to Cite: Arisan Candra Nainggolan, et al (2025). Penerapan Konsep Persentase dan Konsep Statistik Dalam Optimalisasi Budidaya Ikan Lele Berkonteks Pakan Alternatif yang Terintegrasi 4(1), 2935-2942 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i1.2069>

PENDAHULUAN

Saat ini dunia dihadapkan dengan dinamika geopolitik yang tidak menentu dan kompleks. Hal ini memberikan dampak signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi global. Seluruh wilayah Indonesia juga sudah mulai merasakan risiko perlambatan ekonomi, tidak terkecuali di Sumatera Utara. Desa Tanjung Anom adalah salah satu desa yang terletak di kabupaten Deli Serdang yang merupakan bagian dari Sumatera Utara. Masyarakat yang tinggal di Desa tersebut sudah mulai merasakan efek tekanan

ekonomi global yang melambat, yaitu dengan melambungnya harga-harga bahan pokok. Harga komoditas telah melonjak karena perang Rusia-Ukraina, gangguan ini telah menyebabkan peningkatan kesulitan bagi rumah tangga berpenghasilan rendah dan meningkatnya kekurangan pangan global (Tass et al., 2024). Masyarakat yang tinggal di Desa Tanjung Anom mayoritas adalah rumah tangga berpenghasilan menengah ke rendah, sehingga mereka sangat terdampak dengan kesulitan ekonomi tersebut.

Adanya peningkatan harga bahan pokok mengakibatkan peningkatan harga kebutuhan lainnya. Tidak terkecuali harga ikan yang merupakan kebutuhan penting bagi gizi dan konsumsi masyarakat melambung tinggi juga. Salah satu jenis ikan yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia adalah ikan lele. Daging ikan lele mengandung 71,30% kelembaban, 19,03% protein, 8,10% lipid, dan 1,5% abu (Mobdy et al., 2021) sehingga sangat baik untuk dikonsumsi.

Dalam budidaya ikan lele dapat dilakukan di kolam tanah, di kolam terpal, di kolam beton, di Keramba Jaring Apung (KJA), Di drum/ember (system Mini). Untuk diperkotaan system budidaya ikan lele dapat dilakukan dengan system biofloc dan system aquaponik (Kim et al., 2019). Ikan lele memiliki kelebihan jika dibudidayakan karena dapat diintegrasikan dengan pertanian (Ferosekhan & Sahoo, 2023). Budidaya ikan lele juga cocok untuk bisnis skala kecil atau tingkat rumah tangga (Worawut et al., 2024). Berdasarkan berbagai system budidaya ikan lele di atas sangat tepat untuk dilakukan masyarakat yang tinggal di Desa Tanjung Anom. Hal ini karena mayoritas masyarakat di Desa tersebut tinggal di perumahan subsidi pemerintah dimana memiliki pekarangan sempit yang tepat untuk diberdayakan.



Gambar 1 system-system budidaya ikan Lele

Konsep matematika saat ini telah banyak diterapkan dalam peternakan. Dapat difokuskan pada pengoptimalan jatah pakan melalui model yang mempertimbangkan keseimbangan nutrisi, kombinasi bahan pakan, dan minimalisasi biaya, serta meningkatkan efisiensi produksi (Rakhimberdiev et al., 2023). Konsep matematika juga dapat digunakan dalam perhitungan kompleks untuk mengembangkan jatah pakan yang optimal, sehingga meningkatkan efisiensi dan produktivitas (Kazievich & Jumabaevna, 2024). Konsep matematika dapat diterapkan dalam meningkatkan kesehatan ternak dan kinerja dalam produksi ternak (Kaniyamattam & Tedeschi, 2023).

Konsep matematika dapat digunakan dalam meningkatkan pemantauan, kontrol, dan dokumentasi proses biologis, yang pada akhirnya meningkatkan produktivitas ikan (Khare, 2023). Konsep matematika dapat digunakan dalam perikanan untuk menilai stok ikan dan memprediksi dinamika populasi, yang membantu dalam praktik budidaya ikan berkelanjutan (Shapen et al., 2024). Salah satu konsep matematika yang banyak diterapkan dalam budidaya ikan lele adalah konsep persentase dan konsep statistic. Konsep persentase dapat digunakan dalam menentukan jumlah pakan ikan lele sehingga dapat mengoptimalkan pertumbuhan ikan (Deswati et al., 2024). Konsep persentase dapat diterapkan dalam mengoptimalkan komposisi pakan untuk budidaya ikan lele yang efektif (Septriani et al., 2024). Konsep persentase dapat digunakan untuk mengevaluasi kadar protein makanan ikan lele (Naeem et al., 2024).

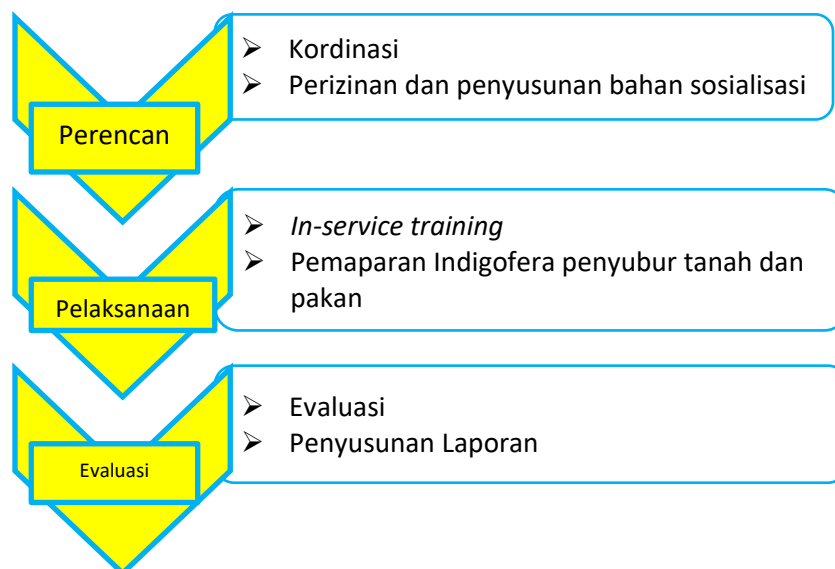
Konsep statistik dapat digunakan dalam menganalisis data berat dan panjang ikan untuk mengkategorikan ikan lele menjadi ukuran kecil, sedang, dan besar, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi penyortiran ikan. Hal ini sangat membantu peternak dalam memenuhi permintaan

pasar dan mengurangi kerugian dari ikan yang tidak terjual (Lestari et al., 2024). Konsep statistic dapat digunakan untuk memantau kualitas air dalam kolam (Hidayat et al., 2024). Konsep statistic dapat digunakan dalam menganalisis harga pakan dan harga ikan lele, menentukan tingkat pemberian pakan yang efisien secara ekonomi. Ini menekankan hubungan antara kepadatan penebaran, tingkat pemberian makan, dan dampaknya terhadap hasil dan profitabilitas (Dasgupta et al., 2002).

Permasalahan utama yang dihadapi para pembudidaya ikan lele saat ini adalah masalah harga pakan ikan yang tinggi. Walaupun sebenarnya masalah ini dapat ditanggulangi dengan pakan alternative, namun masyarakat yang tinggal di Desa tersebut belum memahami jenis-jenis pakan alternative ikan lele yang dapat diberdayakan. Belatung dapat berfungsi sebagai pakan alternatif untuk ikan lele, menawarkan nilai gizi tinggi, biaya lebih rendah, dan mengurangi polusi air jika dibandingkan dengan pakan buatan (Septriani, 2023). Tepung limbah ikan dapat berfungsi sebagai pakan alternatif untuk ikan lele, sebab mengandung 46,02% protein. Mengganti tepung ikan dengan 30% tepung limbah ikan secara signifikan meningkatkan metrik kinerja pertumbuhan seperti berat total ikan dan efisiensi pakan (Avinsha et al., 2024). Sumber protein nabati semakin banyak digunakan sebagai alternatif tepung ikan dalam pakan ikan lele, karena dapat meningkatkan pertumbuhan dan kesehatan ikan sambil mengatasi biaya tinggi dan pasokan tepung ikan yang tidak konsisten. Protein nabati yang difermentasi dapat mengurangi faktor anti-nutrisi, dan meningkatkan nilai gizi ikan lele (Zulhisyam et al., 2021). Sayur organic dan ampas tahu dapat dijadikan pakan alternative ikan lele (Maghfirahdina & Ratni, 2023).

METODE

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan di Desa Tanjung Anom kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang, provinsi Sumatera Utara, pada hari sabtu, 07 Juni 2025. Pelatihan ini ini dilaksanakan dengan menerapkan metode *Service Learning (SL)*. Metode *Service Learning (SL)* merupakan pendekatan pembelajaran dalam upaya menumbuhkan kesadaran dalam memecahkan persoalan yang terjadi dalam suatu komunitas atau kelompok Masyarakat (Demchenko et al., 2023). Metode ini berfokus dalam mengaplikasikan teori pembelajaran dengan memberikan praktik secara langsung menggunakan media pembelajaran yang akan disampaikan dalam Kegaitan Pengabdian Kepada Masyarakat (la Marca & Martino, 2023). Prinsip penerapan metode *Service Learning (SL)* adalah mengutamakan penyanaan pada diri sendiri, Masyarakat atau komunitas dan lingkungan sekitar (LE, 2024). Komunitas yang dimaksud dalam kegiatan ini adalah masyarakat yang tinggal Desa Tanjung Anom kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang sebanyak 22 orang sebagai peserta pengabdian. Penggunaan metode *Service Learning (SL)* dalam Kegiatan Pengabdian Masyarakat yang dilakukan dengan menerapkan tiga tahapan konseptualiasasi *Service Learning (SL)* yaitu (1) tahap perencanaan, (2) tahap realisasi pelaksanaan kegiatan, dan (3) tahap evaluasi. Adapun gambaran tentang tahapan kegiatan PkM ditampilkan pada gambar 1.



Gambar 2. Flowchart Kegiatan Pengabdian

Tahapan pertama yaitu perencanaan dilakukan koordinasi dengan Ketua marga Nainggolan di Desa Tanjung Anom kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang. Kegiatan ini dilakukan dengan mengidentifikasi permasalahan yang dialami warga dalam bidang pertanian dan peternakan yang mereka geluti. Kemudian dilakukan diskusi untuk menentukan jenis pelatihan yang akan dilaksanakan oleh Tim pengabdian kepada masyarakat (PKM) yaitu Penerapan Konsep Persentase Dan Konsep Statistik Dalam Optimalisasi Budidaya Ikan Lele Berkonteks Pakan Alternatif Yang Terintegrasi . Adapun beberapa hal lain yang dibahas adalah waktu pelaksanaan kegiatan, jumlah peserta yang hadir dan hal teknis terkait kegiatan pelatihan yang akan dilaksanakan dan dikonfirmasi oleh ketua marga Nainggolan. Pada tahap ini juga dilakukan konfirmasi tempat pelaksanaan dan fasilitas pendukung yang akan digunakan untuk kegiatan pengabdian kepada Masyarakat.

Tahap kedua yaitu realisasi pelaksanaan kegiatan dilakukan pada hari sabtu, 7 Juni 2025 dengan waktu yang telah disepakati yaitu pukul 14.00 WIB sampai 17.00 WIB. Tahapan pelaksanaan kegiatan PKM ini dilakukan dengan cara menyampaikan materi penerapan konsep persentase dalam membuat pakan alternatif ikan lele dari indigofera, Maggot, dan Azola serta penerapan konsep statistik dalam menentukan rata-rata berat dan panjang ikan lele.

Tahap ketiga yaitu evaluasi berkaitan dengan proses penyampaian materi dan praktik yang dilakukan oleh peserta. Pada akhir proses pelatihan, para peserta diminta untuk mengisi evaluasi pelatihan dalam bentuk kuesioner. Pertanyaan kuesioner yang dibuat sebanyak 11 pertanyaan dan diisi menggunakan *Google Form*. Pada tahap ini juga hasil pengisian kuesioner dilakukan pengolahan dan analisis dengan tujuan untuk mengevaluasi pemahaman peserta dalam Penerapan Konsep Persentase Dan Konsep Statistik Dalam Optimalisasi Budidaya Ikan Lele Berkonteks Pakan Alternatif Yang Terintegrasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum, daun indigofera segar memiliki kandungan protein kasar sekitar 27-31%, serat kasar 15-20%, dan lemak kasar 3-5%. Namun, nilai ini bisa bervariasi tergantung pada usia tanaman, kondisi tanah, dan cara pengolahan. Indigofera dapat diberikan kepada ikan lele dalam beberapa bentuk setelah diolah yaitu (1) Tepung Daun Indigofera yaitu bentuk yang paling umum digunakan. Daun indigofera dikeringkan (bisa dijemur atau menggunakan oven) lalu digiling menjadi tepung. Proses pengeringan yang tepat penting untuk mempertahankan nutrisi dan mencegah tumbuhnya jamur. (2) Silase Indigofera yaitu daun indigofera segar dapat diolah menjadi silase. Silase memiliki keunggulan dalam penyimpanan dan dapat meningkatkan palatabilitas (tingkat kesukaan ikan terhadap pakan). Berikut adalah contoh formulasi pakan dengan persentase kasar.

Tabel 1. Contoh Formulasi Pakan Ikan Lele dengan Indigofera

No	Bahan Pakan	Persentase (0/0)
1	Tepung Daun Indigofera	15-25%
2	Tepung Ikan/Bungkil Kedelai	20-30%
3	Dedak Padi Halus	25-35%
4	Tepung Jagung	10-15%
5	Minyak Ikan/Nabati	3-5%
6	Premiks Mineral & Vitamin	1-2%
7	Perekat	2-3%
Total		100%

Dari hasil diskusi dengan peserta yang mengikuti kegiatan pengabdian ini sebagian besar peserta langsung memberikan indigofera segar sebagai pakan ikan lele. Untuk itu mereka diberikan penjelasan efek samping dari pemberian daun indigofera segar pada ikan lele yaitu: (1) Kandungan antinutrisi yaitu senyawa yang dapat mengganggu pencernaan dan penyerapan nutrisi pada ikan, (2) Penurunan palatabilitas (Daya suka Pakan) yaitu daun indigofera segar memiliki tekstur dan rasa yang kurang disukai ikan lele dibandingkan pakan komersial atau bahan pakan lain yang lebih umum. Hal ini bisa mengakibatkan penurunan nafsu makan dan asupan pakan, yang pada akhirnya memengaruhi pertumbuhan ikan. (3) Risiko Kontaminasi Mikroba, yaitu Pemberian daun segar yang terkontaminasi bakteri, jamur, atau parasite yang dapat menyebabkan masalah kesehatan pada ikan. (4) Kandungan

Serat Kasar yang Tinggi, yaitu kandungan serat kasar yang terlalu tinggi dalam pakan ikan lele (terutama dari daun segar) dapat mengurangi daya cerna keseluruhan pakan.



Gambar 3. Pakan Alternatif Ikan Lele Dari Indigofera

Maggot, larva dari lalat *Black Soldier Fly* (BSF) atau *Hermetia illucens*, adalah sumber protein alternatif yang sangat menjanjikan untuk pakan ikan lele. Maggot memiliki kandungan protein tinggi, lemak esensial, dan asam amino yang seimbang, menjadikannya pilihan yang efektif untuk mendukung pertumbuhan ikan. Beberapa kelebihanannya adalah sebagai berikut: (1) Kandungan nutrisi maggot yang sangat dibutuhkan ikan lele (Protein kasar, 40-50%, Lemak kasar, 25-40%, Serat kasar, 5-10%, Abu, 5-10%), (2) Maggot dapat diberikan kepada ikan lele dalam bentuk Maggot segar maupun maggot kering/Tepung maggot serta dalam bentuk minyak maggot.

Tabel 2. Contoh Formulasi Pakan Ikan Lele dengan Maggot

No	Bahan Pakan	Persentase (0/0)
1	Tepung Maggot	20-40%
2	Dedak Padi Halus	25-35%
3	Tepung Jagung	15-20%
4	Bungkil Kedelai	10-15%
5	Minyak ikan/Maggot	3-5%
6	Premiks Mineral & Vitamin	1-2%
7	Perekat	2-3%
Total		100%



Gambar 4. Pakan Alternatif Ikan Lele Dari Maggot

zolla adalah tumbuhan air yang kaya protein dan nutrisi, menjadikannya bahan alternatif yang menjanjikan untuk pakan ikan lele. Kandungan nutrisi azolla secara umum sebagai berikut: Protein Kasar: 25-35%, Serat Kasar: 10-15%, Lemak Kasar: 3-6%, Abu: 10-15%, Karbohidrat: 30-40%, Vitamin dan Mineral: Kaya akan vitamin A, B12, dan mineral seperti kalsium, fosfor, dan zat besi. Formulasi pakan pelet untuk ikan lele dengan menggunakan azolla sebagai salah satu komponen utama adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Contoh Formulasi Pakan Ikan Lele dengan Azola

No	Bahan Pakan	Persentase (0/0)
1	Azolla Kering	30-40%
2	Tepung Ikan	20-25%
3	Tepung Jagung/Dedak Halus	20-25%
4	Tepung Kedelai	10-15%
5	Minyak ikan/Minyak Sawit	2-3%
6	Premiks Mineral & Vitamin	1-2%
7	Perekat	2-3%
Total		100%



Gambar 5. Pakan Alternatif Ikan Lele Dari Azola

Pertumbuhan ikan lele dapat kita lihat menggunakan konsep statistic. Tebel berikut memaparkan pertubuhan ikan lele yang standart

Tabel 4 Rata-rata Berat Ikan Lele Berdasarkan Waktu

No	Minggu ke-	Rata-rata Berat (Gram)
1	0	5
2	2	18
3	4	45
4	6	85
5	8	140
6	10	200

Tabel 5 Rata-rata panjang Ikan Lele Berdasarkan Waktu

No	Minggu ke-	Rata-rata Panjang (cm)
1	0	5,0
2	2	8,5
3	4	12,0
4	6	15,5
5	8	19,0
6	10	22,5

SIMPULAN

Berdasarkan kegiatan pengabdian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa kegiatan Penerapan Konsep Persentase Dan Konsep Statistik Dalam Optimalisasi Budidaya Ikan Lele Berkonteks

Pakan Alternatif Yang Terintegrasi telah berjalan dengan baik. Hasil ini dapat dilihat dari jawaban positif yang sudah diberikan oleh para peserta melalui data kuesioner dan interaksi dua arah pada saat kegiatan pelatihan. Pelatihan yang diberikan sangat membantu para peserta dalam budidaya ternak lele. Hal ini dapat dilihat dari antusias para peserta dalam mengeksplorasi permasalahan pakan alternative ikan lele dengan konsep persentase dan konsep statistic. Keberhasilan kegiatan pelatihan ini dapat terlihat dari hasil peningkatan pemahaman konsep persentase dan konsep statistic dalam budidaya ikan lele. Secara keseluruhan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini berjalan dengan baik dan lancar serta mendapat dukungan dari pihak kumpulan Marga Nainggolan di desa Tanjung Anom.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pemateri pengabdian mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, mulai dari penulisan, pelaksanaan, analisis data hingga kompilasi. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada LPPM Universitas katolik santo Thomas Medan yang telah memfasilitasi pengabdian ini.

REFERENSI

- Avinsha, R. K., Ariyati, R. W., Subandiyono, S., Nugroho, R. A., Windarto, S., & Herawati, V. E. (2024). Utilization of Fish Waste Flour as a Substitute for Fish Meal on the Growth Rate and Survival of Catfish (*Clarias* sp.). *Aquacultura Indonesiana*, 54–63. <https://doi.org/10.21534/ai.v25i2.173>
- Dasgupta, S., Monestime, D., & Engle, C. R. (2002). Can commercial catfish producers always feed efficiently. *Aquaculture Economics & Management*, 6, 55–64. <https://doi.org/10.1080/13657300209380303>
- Demchenko, N., Shmeleva, E. A., & Kislyakov, P. A. (2023). Service learning in preparing students to ensure the psychological safety of schoolchildren. *Russian Journal of Education and Psychology*, 14(1), 145–172. <https://doi.org/10.12731/2658-4034-2023-14-1-145-172>
- Deswati, D., Zein, R., Syafrizayanti, S., Latifah, S., Putra, A. N., & Ramadhani, P. (2024). EFFECT OF DIFFERENT STOCKING DENSITIES IN BIOFLOC-BASED CATFISH (*Clarias batrachus*) CULTIVATION ON WATER QUALITY AND PRODUCTION PERFORMANCE. *Rasayan Journal of Chemistry*, 18(01), 38–45. <https://doi.org/10.31788/rjc.2025.1819069>
- Ferosekhan, S., & Sahoo, S. K. (2023). *Captive Production of Bagrid Catfish, Rita chrysea For Species Diversification in India*. <https://doi.org/10.61885/joa.v27.2019.188>
- Kaniyamattam, K., & Tedeschi, L. O. (2023). ASAS-NANP symposium: mathematical modeling in animal nutrition: agent-based modeling for livestock systems: the mechanics of development and application. *Journal of Animal Science*, 101. <https://doi.org/10.1093/jas/skad321>
- Kazievich, J. S., & Jumabaevna, G. B. (2024). Economic-mathematical models of development of optimal feed ration for livestock. *International Journal Of Management And Economics Fundamental*. <https://doi.org/10.37547/ijmef/volume04issue01-09>
- Khare, A. (2023). *The Future in Fishfarms: An Ocean of Technologies to Explore* (pp. 318–326). https://doi.org/10.1007/978-3-031-27499-2_30
- Kim, S. R., Jang, J. W., Kim, B. J., Jang, I. K., Lim, H. J., & Kim, S. K. (2019). *Urban aquaculture of catfish, *Silurus asotus*, using biofloc and aquaponics systems*. 37(4), 545–553. <https://doi.org/10.11626/KJEB.2019.37.4.545>
- la Marca, A., & Martino, F. (2023). A.S.S.I. Apprendere serve, servire insegna: a project of Service Learning. *Form@re : Open Journal per La Formazione in Rete*. <https://doi.org/10.36253/form-14654>
- LE, N. V. A. (2024). Service - learning in higher education: global experiences and prospects for vietnam. *Vinh University Journal of Science*, 53(Special Issue 1), 190–199. <https://doi.org/10.56824/vujs.2024.htkhgd90>
- Lestari, F., Suwandi, H., Sidharto, M. W., Rahmawati, R., Sidiq, M. F., Ramadhani, A., Al Falah, H. D., Priatna, M. F. A., Al Mutawakkil, M. H., Syalju, A. G., Azizah, N., Hamzah, R. A., Wibisono, I. P., Anwar, R., & Khairunisa, S. R. (2024). Application of Mamdani Fuzzy Logic System on

- Catfish Sorting System (*Clarias* sp.). *Deleted Journal*, 1(3), 187–195. <https://doi.org/10.62535/ppvqgg56>
- Maghfirahdina, M., & Ratni, N. (2023). *Utilization of Floating Sludge (Oil and Fat) in The Meat Processing Industry as Raw Material for Catfish Pellets*. <https://doi.org/10.55123/insologi.v2i5.2669>
- Mobdy, H. E., Abdel-Aal, H. A., Souzan, S. L., & Nassar, A. G. (2021). *Nutritional Value of African Catfish (*Clarias gariepinus*) Meat*. 31–39. <https://doi.org/10.9734/AJACR/2021/V8I230190>
- Rakhimberdiev, K., Ishnazarov, A., Adilchaev, R., Nazarbaev, O., Utemuratov, R., & Boldireva, S. (2023). *Prospects of Digitalization of the Animal Husbandry Process in the Context of the Digital Economy: Economic-Mathematical Modeling of the Problem of Feed Ration and Programming in Python*. 511–516. <https://doi.org/10.1145/3644713.3644789>
- Septriani, N. I. (2023). *Development of Maggot as an Alternative for Catfish Feed Cultivation on Narrow Land, Caturtunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta*. <https://doi.org/10.21467/proceedings.151.37>
- Septriani, N. I., Nizma, N. D. A., & Paramita, P. (2024). *Unraveling The Impact of Feed Protein Content on Catfish (*Clarias* sp.) Growth, Survival, Meat Quality and Gastrointestinal Histology*. *Jurnal Biota*, 10(2), 89–102. <https://doi.org/10.19109/biota.v10i2.19715>
- Shapen, K., Gabbassov, M. B., Rakhymova, A. T., & Kasymkhanov, A. (2024). *Mathematical modeling of fish resources assessment*. *КазНУ Хабаршысы*, 123(3), 147–156. <https://doi.org/10.26577/jmmcs2024-v123-i3-12>
- Tass, M. A., Bhat, A. A., Riyaz, I., & Hakim, I. A. (2024). *Russia-Ukraine War and Its Impact on Global Oil and Food Prices*. <https://doi.org/10.53555/jaz.v45is1.3556>
- Worawut, K., Tokhun, N., Noppawan, P., & Phungpis, B. (2024). *Integrated Aquaponics System by Combining Japanese Cucumber Cultivation with Efficient Hybrid Catfish Farming for Enhanced Farmer Quality of Life*. *ASEAN Journal of Scientific and Technological Reports*, 27(5), e254067. <https://doi.org/10.55164/ajstr.v27i5.254067>
- Zulhisyam, A. K., Anamul, K. M., Khairul Azhar, A. R. M., Bodrul, M. M., Po, T. L., & Lee, S. W. (2021). *A replacement of plant protein sources as an alternative of fish meal ingredient for African catfish, *Clarias gariepinus*: A review*. 8(1), 47–59. <https://doi.org/10.47253/JTRSS.V8I1.164>