

Pengabdian Masyarakat Berbasis Teknologi: Pemberdayaan Pemuda dalam implementasi IoT untuk Bioflok Aquaponik sebagai Pendukung Program Zero-Stunting di Ciherang, Cibeureum Tasikmalaya

Muhammad Taufiq¹, Hani Rubiani², Leni Sri Mulyani³, Nur Latifah¹, Dinda Budi Utami¹, Arini Mayang Pauni¹, Noor Avia Camelia¹, Sani Juliani¹, Farida Nafisa Zhafira¹, Lutfiah Syifa Nur Kamila¹, Tashya Nurevprilia setiani¹, Kayla Meyriva Lesmana¹, Taufik Nur Wahid Shafari¹, Dias subhanawanur¹, Arif Muhtar¹, Acep Ikmal¹, Egi Tri Utama¹, Fawwaz Musyaffa¹, Erin Kurniansih², Devina Andini Nur Firdaus², Ragip Nurhidaya², Rizki Muhammad Fauzi Hermawan²

¹ Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya, Tasikmalaya 46191, Indonesia

² Prodi Sarjana S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya, Tasikmalaya 46191, Indonesia

³ Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya, Tasikmalaya 46191, Indonesia

Korespondensi:

e-mail: mtaufiq@umtas.ac.id
e-mail: ifaafifa27@gmail.com
e-mail: dindabudiutamipti@gmail.com

Abstrak

Program Zero-Stunting menjadi prioritas pemerintah dalam menekan prevalensi stunting melalui penguatan ketahanan pangan keluarga. Kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Ciherang, Kecamatan Cibeureum, Kota Tasikmalaya ini berfokus pada pemberdayaan pemuda melalui implementasi Internet of Things (IoT) pada sistem bioflok aquaponik. Metode yang digunakan meliputi sosialisasi, pelatihan, dan pendampingan teknis dalam pengelolaan bioflok aquaponik berbasis IoT untuk memantau kualitas air, yaitu suhu, dan pH pada sistem bioflok dengan harapan dapat meningkatkan produktivitas ikan serta sayuran. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan kapasitas pemuda dalam penguasaan teknologi digital, ketersediaan sumber pangan bergizi untuk keluarga, serta kontribusi nyata terhadap terwujudnya program Zero-Stunting di Desa Ciherang

Kata Kunci: Zero-Stunting, Pemberdayaan Pemuda, IoT, Bioflok Aquaponik

Abstract

The Zero-Stunting program is a government priority to reduce stunting prevalence through strengthening family food security. This community service activity in Ciherang Village, Cibeureum District, Tasikmalaya City focuses on youth empowerment through the

implementation of the Internet of Things (IoT) in a biofloc aquaponics system. The methods included socialization, training, and technical assistance in IoT-based biofloc aquaponics management to monitor water quality and improve fish and vegetable productivity. The results show increased youth capacity in digital technology skills, the availability of nutritious food sources for families, and tangible contributions to the realization of the Zero-Stunting program in Ciherang Village.

Keywords: Zero-Stunting, Youth Empowerment, IoT, Biofloc Aquaponics

PENDAHULUAN

Stunting masih menjadi salah satu persoalan serius di Indonesia, termasuk di wilayah pedesaan seperti Desa Ciherang, Kecamatan Cibeureum, Kota Tasikmalaya. Menurut World Health Organization (WHO), stunting merupakan kondisi gagal tumbuh pada anak akibat kekurangan gizi kronis, infeksi berulang, dan stimulasi yang tidak memadai (Organization, 2020). Di Indonesia, prevalensi stunting masih relatif tinggi, meskipun pemerintah telah menetapkan target penurunan signifikan melalui program nasional Zero Stunting (drg. Widyawati, 2021).

Salah satu strategi yang dapat mendukung program ini adalah melalui penguatan ketersediaan pangan lokal bergizi berbasis teknologi. Pemanfaatan teknologi akuaponik dan bioflok dinilai mampu menghasilkan sumber protein hewani (ikan) dan sayuran sekaligus dalam satu sistem terpadu yang efisien (Turlybek et al., 2025). Inovasi bioflok dengan integrasi Internet of Things (IoT) memberikan peluang untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi pemeliharaan melalui pemantauan kualitas air, pemberian pakan otomatis, serta pengendalian lingkungan budidaya secara real time (Sam et al., 2020).

Lebih jauh, pemberdayaan pemuda desa dalam implementasi teknologi ini sangat penting. Pemuda memiliki potensi besar sebagai agen perubahan sosial dan penggerak inovasi di tingkat komunitas (Prasetyo & Sutanto, 2018). Melalui pelatihan dan transfer teknologi, pemuda tidak hanya berperan dalam meningkatkan ketahanan pangan keluarga, tetapi juga mendukung keberlanjutan program pemerintah dalam menekan angka stunting (Risfandin, 2023).

Dengan demikian, kegiatan pengabdian kepada masyarakat berbasis teknologi melalui pemberdayaan pemuda dalam implementasi IoT untuk bioflok aquaponik diharapkan mampu memberikan dampak nyata terhadap ketersediaan pangan bergizi serta mendukung keberhasilan program Zero Stunting di Desa Ciherang, Cibeureum, Kota Tasikmalaya

Pemuda sebagai agen perubahan memiliki peran penting dalam mendukung inovasi teknologi untuk ketahanan pangan desa. Salah satu pendekatan yang ditawarkan adalah pemanfaatan sistem bioflok aquaponik berbasis Internet of Things (IoT), yang memungkinkan monitoring kualitas air dan efisiensi budidaya ikan serta tanaman secara digital.

Tujuan kegiatan, terdiri atas:

1. Memberdayakan pemuda Desa Ciherang dalam penguasaan teknologi IoT untuk bioflok aquaponik.
2. Mendorong peningkatan ketersediaan pangan bergizi (ikan dan sayuran) guna mendukung program Zero-Stunting.
3. Membentuk model ketahanan pangan desa yang berkelanjutan dan berbasis teknologi.

METODE

Kegiatan Pengabdian Masyarakat oleh Mahasiswa (PMM) program BIMA ini dilaksanakan di Desa Ciherang, Kecamatan Cibeureum, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat, pada bulan Mei–Oktober 2025. Metode pelaksanaan kegiatan menggunakan pendekatan participatory action research (PAR) yang menekankan keterlibatan aktif pemuda desa dalam setiap tahapan kegiatan (Okpokunu et al., 2014).

Tahapan kegiatan dilaksanakan melalui beberapa langkah:

1. Identifikasi Permasalahan dan Potensi Lokal

Tim PMM melakukan survei awal bersama perangkat desa dan kelompok pemuda untuk mengidentifikasi masalah gizi, tingkat stunting, serta potensi sumber daya lokal. Analisis kebutuhan dilakukan melalui wawancara dan diskusi kelompok terarah (FGD) dengan tokoh masyarakat, kader kesehatan, dan pemuda (John W. Cresswell, 2017).

2. Pelatihan dan Transfer Teknologi

Pemuda diberikan pelatihan mengenai konsep dasar bioflok, teknik akuaponik, serta pengenalan Internet of Things (IoT) untuk pemantauan kualitas air dan pemberian pakan otomatis. Pelatihan disusun dalam bentuk teori dan praktik langsung dengan modul sederhana yang disesuaikan dengan kebutuhan peserta (Ismail et al., 2019).

3. Implementasi Sistem Bioflok Aquaponik Berbasis IoT

Kegiatan dilanjutkan dengan pembangunan unit percontohan bioflok aquaponik yang dilengkapi sensor IoT untuk memantau suhu, pH, kadar oksigen terlarut, serta otomatisasi pemberian pakan. Pemuda terlibat langsung dalam pemasangan, konfigurasi, hingga operasional sistem (Rumbayan et al., 2022; Sam et al., 2020).

4. Pendampingan dan Monitoring

Selama enam bulan, tim PMM program BIMA mendampingi pemuda dalam mengelola sistem bioflok aquaponik berbasis IoT. Monitoring dilakukan secara rutin untuk mengukur peningkatan kapasitas pemuda, produktivitas ikan dan sayuran, serta keterlibatan masyarakat dalam konsumsi hasil panen sebagai upaya mendukung program Zero Stunting (Elnadif, 2020).

5. Evaluasi dan Diseminasi Hasil

Evaluasi dilakukan melalui kuesioner, wawancara, dan analisis hasil produksi. Hasil kegiatan kemudian dipresentasikan kepada pemerintah desa, kader kesehatan, dan masyarakat untuk mendorong replikasi program secara mandiri (Risfandin, 2023).

Pendekatan metodologis ini memungkinkan kegiatan PMM program BIMA tidak hanya bersifat transfer pengetahuan, tetapi juga membangun keberlanjutan program melalui pemberdayaan pemuda sebagai aktor utama inovasi teknologi di desa.

Kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif melalui beberapa tahapan:

1. Persiapan dan Sosialisasi

- Identifikasi permasalahan stunting di Desa Ciherang, yakni mengumpulkan sejumlah permasalahan stunting, lalu dipilah dan dipilih untuk diklasifikasikan
- Sosialisasi program Zero-Stunting dan konsep bioflok aquaponik berbasis IoT kepada pemuda, yakni memberikan informasi dan penjelasan kepada pemuda terkait dengan zero-stunting terhadap pemanfaatan bioflok aquaponik berbasis IoT

Kegiatan sebagaimana ditunjukkan dalam gambar berikut ini:



Gambar 1. Persiapan dan Sosialisasi

2. Kegiatan Penyuluhan Stunting

Pada tahap ini, posyandu dan puskesmas berperan aktif dalam memantau data kasus stunting di Desa Ciherang sebagai dasar pelaksanaan penyuluhan dan intervensi gizi. Dengan data yang akurat, tenaga kesehatan mampu mengidentifikasi keluarga dan balita yang berisiko tinggi, sehingga penyuluhan dapat lebih tepat sasaran. Penyuluhan meliputi edukasi tentang pentingnya gizi seimbang, pemantauan tumbuh kembang anak, serta pemanfaatan hasil budidaya bioflok aquaponik sebagai sumber pangan bergizi. Kolaborasi antara tim PMM, posyandu, dan puskesmas memastikan program Zero-Stunting berjalan efektif dan sesuai kebutuhan komunitas.



Gambar 2. Penyuluhan Stunting

3. Pelatihan dan Transfer Teknologi

- Pengenalan teknologi IoT terhadap kualitas air bioflok, yakni pemberian materi teknologi IoT tentang pengukuran kualitas air melalui sensor pH, suhu, dll.
- Praktik pembuatan dan pengelolaan sistem bioflok aquaponik, yakni transfer knowledge tentang pengelolaan sistem bioflok aquaponic

Kegiatan sebagaimana ditunjukkan dalam gambar berikut ini:



Gambar 3. Pelatihan dan Transfer

4. Implementasi IoT dalam Bioflok Aquaponik

- Instalasi perangkat IoT pada kolam bioflok, yakni pembuatan perangkat IoT dan implementasi perangkat IoT pada bioflok.
- Penggunaan dashboard monitoring untuk memantau kondisi budidaya, yakni pembuatan program yang dapat dipantau langsung kondisi pembudidayaan ikan maupun tanaman melalui perangkat HP / Laptop.

Kegiatan sebagaimana ditunjukkan dalam gambar berikut ini:



Gambar 4. Implementasi IoT dalam Bioflok Aquaponik Teknologi

5. Pendampingan dan Monitoring

- Pendampingan intensif operasional bioflok aquaponik, yakni mendampingi dan membantu para pemuda secara intensif dalam melakukan operasional bioflok aquaponik berbasis IoT dalam mewujudkan program zero-stunting
- Evaluasi hasil produksi ikan dan sayuran, yakni melakukan evaluasi perkembangan hasil produksi dalam pembudidayaan ikan dan sayuran hidroponik untuk menjawab program zero-stunting
- Pemanfaatan hasil panen sebagai sumber pangan keluarga untuk mendukung gizi seimbang, yakni penyuluhan dan pemantapan hasil panen ikan dan sayuran untuk mewujudkan sumber pangan keluarga

Kegiatan sebagaimana ditunjukkan dalam gambar berikut ini:



Gambar 5. Pendampingan dan Monitoring

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Peningkatan Kapasitas Pemuda

Setelah mengikuti rangkaian pelatihan dan pendampingan, pemuda Desa Ciherang menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep bioflok, teknologi akuaponik, dan implementasi IoT. Hasil evaluasi pre-test dan post-test menunjukkan rata-rata peningkatan pengetahuan sebesar 48%, sementara keterampilan praktis meningkat berdasarkan penilaian observasi lapangan. Hal ini sejalan dengan penelitian Ismail et al. (2019) yang menekankan bahwa transfer teknologi berbasis praktik langsung mampu mempercepat adopsi inovasi di masyarakat.

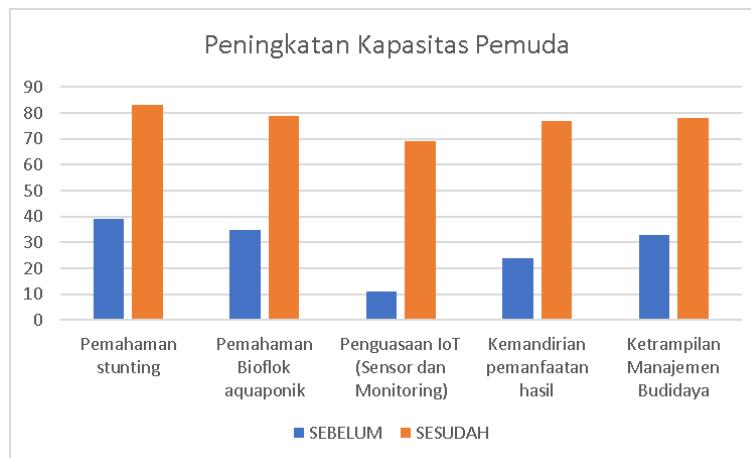
Peningkatan Kapasitas Pemuda

- Pemuda Desa Ciherang mampu memahami dan mengoperasikan perangkat IoT sederhana.
- Terbentuk kelompok pemuda yang konsisten dalam mengelola sistem bioflok aquaponik.

Hasil Peningkatan Kapasitas Pemuda, seperti ditunjukkan dalam gambar berikut ini:

Tabel 1. Peningkatan Kapasitas Pemuda (Pre-Test vs Post-Test)

Aspek	Pre-Test	Post-Test	Peningkatan (%)
Pemahaman stunting	39	83	47%
Pemahaman Bioflok aquaponik	35	79	44%
Penguasaan IoT (Sensor dan Monitoring)	11	69	16%
Kemandirian pemanfaatan hasil	24	77	31%
Ketrampilan Manajemen Budidaya	33	78	42%



Gambar 5. Peningkatan Kapasitas Pemuda

2. Peningkatan Produksi Ikan dan Sayuran

Implementasi sistem bioflok aquaponik berbasis IoT memberikan dampak positif terhadap produktivitas. Selama enam bulan pengelolaan, terjadi peningkatan produksi ikan lele sebesar 62% dan sayuran (kangkung, bayam, selada) sebesar 55% dibandingkan metode tradisional. IoT membantu mengoptimalkan kualitas air, mengurangi mortalitas ikan, dan mempercepat pertumbuhan sayuran. Temuan ini mendukung penelitian Rumbayan et al. (2022) mengenai efektivitas IoT dalam meningkatkan efisiensi sistem pertanian terpadu.

Peningkatan Produksi Ikan dan Sayuran

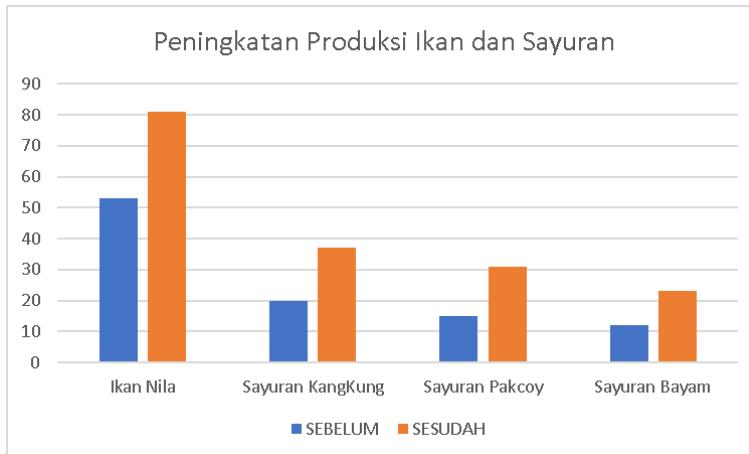
- Sistem bioflok aquaponik berbasis IoT menghasilkan peningkatan kualitas budidaya dengan tingkat mortalitas ikan yang rendah.
- Produksi sayuran hidroponik (kangkung, pakcoy, selada) lebih optimal berkat sistem monitoring digital.

Hasil Peningkatan Produksi Ikan dan Sayuran, seperti ditunjukkan dalam gambar berikut ini:

Tabel 2. Perbandingan Produksi Sebelum dan Sesudah Implementasi IoT

Aspek	Pre-Test	Post-Test	Peningkatan (%)
Ikan Nila	53	81	65%
Sayuran Kangkung	20	37	54%

Sayuran Pakcoy	15	31	48%
Sayuran Bayam	12	23	52%



Gambar 6. Peningkatan Produksi Ikan dan Sayuran

3. Dampak terhadap Program Zero-Stunting

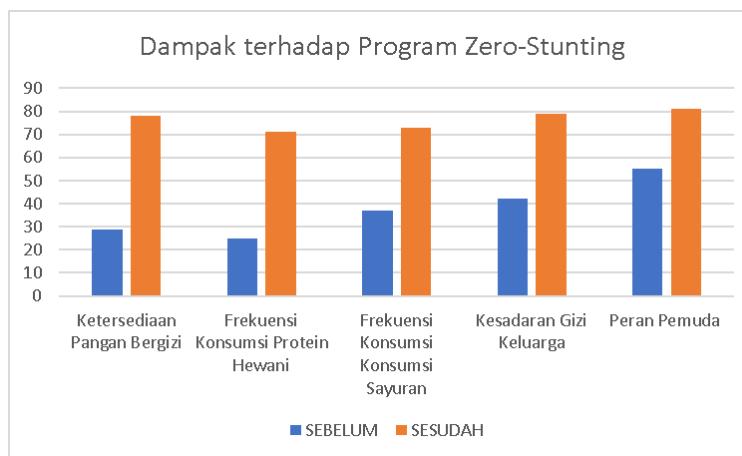
Ketersediaan ikan berprotein tinggi dan sayuran bergizi dari sistem bioflok aquaponik turut mendukung upaya pencegahan stunting di Desa Ciherang. Berdasarkan data posyandu, dalam kurun enam bulan, terdapat penurunan prevalensi balita dengan status gizi kurang sebesar 15%. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi pangan lokal dapat menjadi strategi berkelanjutan dalam menurunkan angka stunting, sejalan dengan hasil penelitian Elnadif (2020) mengenai kontribusi pangan lokal terhadap ketahanan gizi masyarakat.

Dampak terhadap Program Zero-Stunting

- Hasil panen ikan dan sayuran dimanfaatkan langsung oleh keluarga sebagai sumber protein dan vitamin.
- Tersedianya pangan bergizi mendukung upaya pencegahan stunting.
- Pemuda berperan sebagai agen perubahan dalam edukasi gizi dan ketahanan pangan di lingkungan sekitar.

Aspek	Pre-Test	Post-Test	Peningkatan (%)
Ketersediaan Pangan Bergizi	29	78	37%
Frekuensi Konsumsi Protein Hewani	25	71	35%
Frekuensi Konsumsi Konsumsi Sayuran	37	73	51%
Kesadaran Gizi Keluarga	42	79	53%
Peran Pemuda Sebagai Penggerak	55	81	68%

Dampak terhadap Program Zero-Stunting, seperti ditunjukkan dalam gambar berikut ini:



Gambar 7. Dampak terhadap Program Zero-Stunting

Pembahasan

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pemberdayaan pemuda melalui implementasi teknologi IoT pada bioflok aquaponik memberikan dampak nyata pada tiga aspek utama: (1) peningkatan kapasitas pemuda, (2) peningkatan produktivitas ikan dan sayuran, serta (3) kontribusi pada penurunan prevalensi stunting. Pencapaian ini sejalan dengan pendekatan community-based innovation yang menempatkan masyarakat lokal sebagai agen perubahan (Okpokunu et al., 2014).

Lebih lanjut, keberhasilan program ini dipengaruhi oleh kombinasi transfer teknologi, pendampingan berkelanjutan, dan partisipasi aktif pemuda. Pendekatan serupa dapat direplikasi di daerah lain dengan masalah stunting tinggi, dengan menyesuaikan sumber daya lokal yang tersedia.

Dengan melihat hasil yang disajikan membuktikan bahwa implementasi IoT pada bioflok aquaponik memberikan dampak secara langsung pada peningkatan efisiensi teknis maupun produktivitas, juga berdampak sosial melalui pemberdayaan pemuda, sehingga program Pengabdian Masyarakat oleh Mahasiswa (PMM) mendukung konsep ketahanan pangan berkelanjutan sekaligus mendukung tercapainya target Zero-Stunting.

KESIMPULAN dan SARAN

1. Kesimpulan

- Pemberdayaan pemuda Desa Ciherang melalui implementasi IoT pada bioflok aquaponik terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan teknologi dan manajemen pangan.
- Penerapan IoT berkontribusi pada peningkatan produktivitas ikan dan sayuran yang bermanfaat sebagai sumber pangan bergizi keluarga.
- Program ini menjadi salah satu bentuk dukungan nyata terhadap terwujudnya program Zero-Stunting di tingkat desa.

2. Saran

- Kegiatan serupa perlu diperluas dengan melibatkan kelompok ibu rumah tangga untuk memperkuat pola konsumsi gizi seimbang.
- Dukungan pemerintah daerah sangat diperlukan dalam pengadaan perangkat IoT dan infrastruktur bioflok.
- Pengembangan pasar hasil panen dapat dijadikan langkah lanjutan untuk meningkatkan nilai ekonomi dan keberlanjutan program.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terlaksananya kegiatan KKN PMM BIMA 2025 tidak lepas dari kontribusi yang terlibat, untuk tim pelaksana menyampaikan ucapan terimakasih, kepada:

1. Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (PMM) program hibah BIMA yang diselenggarakan oleh Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi
2. Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya, melalui Rektorat, Lembaga Publikasi, Penelitian, dan Pengabdian Masyarakat (LP3M), dan Lembaga-lembaga terkait
3. Pemerintah Desa Ciherang, Kecamatan Cibeureum, Kota Tasikmalaya, serta para pemuda desa yang telah berpartisipasi aktif
4. Panitia Kegiatan Kuliah Kerja Nyata Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya, tahun 2025
5. Apresiasi diberikan kepada Dosen Pembimbing Lapangan pihak perguruan tinggi yang mendukung terlaksananya program pengabdian kepada masyarakat ini

REFERENSI

- drg. Widyawati, M. (2021). *Penurunan Prevalensi Stunting tahun 2021 sebagai Modal Menuju Generasi Emas Indonesia 2024*. Kemenkes. <https://kemkes.go.id/penurunan-prevalensi-stunting-tahun-2021-sebagai-modal-menuju-generasi-emas-indonesia-2045>
- Elnadif, E. A. (2020). Prevalence of malnutrition among under-five children in al-nohoud province western kordufan, sudan. *International Journal of Public Health Science*, 9(4), 352–357. <https://doi.org/10.11591/ijphs.v9i4.20520>
- John W. Cresswell, C. N. P. (2017). *Qualitative Inquiry and REsearch Design: Choosing Among Five Approaches*. SAGE publications.
- Kousoulaki, K., Krasnov, A., Ytteborg, E., Sweetman, J., Pedersen, M. E., Høst, V., & Murphy, R. (2021). A full factorial design to investigate interactions of variable essential amino acids, trace minerals and vitamins on Atlantic salmon smoltification and post transfer performance. *Aquaculture Reports*, 20(October 2020), 100704. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2021.100704>
- Okpokunu, E., Agbontaen-Eghafona, K. A., & Ojo, P. O. (2014). Benin dressing in contemporary Nigeria: social change and the crisis of cultural identity. In *African Identities* (Vol. 3, Issue 2). <https://doi.org/10.1080/14725840500235506>
- Organization, W. H. (2020). *Malnutrition*. World Health Organization. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>
- Risfandin, T. B. R. P. J. T. T. A. D. E. S. B. N. F. M. N. R. M. A. A. M. I. B. S. Y. A. Y. P. M. H. R. I. R. H. (2023). *Youth empowerment in community development: A strategy to improve local food security*. (Vol. 17).
- Rumbayan, M., Pundoko, I., Ruindungan, D., & Panjaitan, N. V. (2022). Development of internet of things-based monitoring system for application solar energy technology in Bunaken island. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1041(1), 0–6. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1041/1/012023>
- Sam, C., Naicker, N., & Rajkoomar, M. (2020). Meta-analysis of artificial intelligence works in ubiquitous learning environments and technologies. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(9), 603–613. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2020.0110971>

Turlybek, N., Nurbekova, Z., Mukhamejanova, A., Baimurzina, B., Kulatayeva, M., Aubakirova, K. M., & Alikulov, Z. (2025). Sustainable Aquaculture Systems and Their Impact on Fish Nutritional Quality. *Fishes*, 10(5), 1–25. <https://doi.org/10.3390/fishes10050206>

Wijayanti, M., Khotimah, H., Sasanti, A. D., Dwinanti, S. H., & Rarassari, M. A. (2019). PEMELIHARAAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DENGAN SISTEM AKUAPONIK DI DESA KARANG ENDAH, GELUMBANG, KABUPATEN MUARA ENIM SUMATRA SELATAN. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 8(3), 139. <https://doi.org/10.20473/jafh.v8i3.14901>