

UPAYA INTERVENSI GIZI MELALUI SISTEM AQUAPONIK: SOLUSI INOVATIF UNTUK MENINGKATKAN KETAHANAN PANGAN DAN KESEHATAN MASYARAKAT PESISIR KENDARI BARAT

Nina Indriyani Nasruddin*, I Putu Sudayasa, Sri Susanty, Edy Husnul Mujahid, Pranita Aritrina, Nuraniar Bariq Kinayoh, Lisa Yarati, Wa Ode Sri Fadilah

Universitas Halu Oleo, Kota Kendari, Provinsi Sulawesi Tenggara

Kampus Hijau Bumi Tridharma, Anduonohu, Kec. Kambu, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara

Korespondensi: ninaindriyanin@gmail.com

<i>Artikel history :</i>	<i>Received</i>	: 10 September 2025	DOI : https://doi.org/10.29303/pepadu.v6i4.8448
	<i>Revised</i>	: 25 Oktober 2025	
	<i>Published</i>	: 20 Desember 2025	

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian ini merupakan rangkaian kegiatan KKN Tematik yang bertujuan untuk memberikan pendampingan dalam pengembangan sistem aquaponik sebagai solusi ketahanan pangan dan perbaikan gizi di Kelurahan Watu-watu, Kecamatan Kendari Barat. Kegiatan ini dilaksanakan sebagai respons terhadap tingginya prevalensi stunting (28,6%) dan penyakit tidak menular di wilayah pesisir, serta rendahnya konsumsi sayuran masyarakat (2,1 porsi/minggu). Pendampingan dilakukan dalam bentuk edukasi gizi seimbang, pelatihan teknis sistem aquaponik, pembagian pamflet terkait aquaponik dan implementasi sistem percontohan pada masyarakat. Bantuan sarana produksi berupa wadah aquaponik (boks konter), bibit ikan, bibit sayuran (kangkung dan selada), dan media tanam diberikan kepada keluarga pelopor. Metode pelaksanaan meliputi pre-post test, ceramah interaktif, demonstrasi praktis, dan pendampingan berkala. Hasil menunjukkan peningkatan pengetahuan sebesar 117% (dari rata-rata skor 8,2 menjadi 17,8), dengan 93,3% peserta memiliki pengetahuan baik setelah edukasi. Sebanyak 82,2% peserta menyatakan sangat tertarik menerapkan aquaponik. Kegiatan ini membuktikan bahwa aquaponik dapat menjadi solusi efektif untuk memperkuat ketahanan pangan dan meningkatkan pendapatan masyarakat pesisir.

Kata kunci: Aquaponik, Ketahanan Pangan, Gizi Seimbang, Masyarakat Pesisir, Stunting

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir Kendari Barat merupakan kawasan dengan karakteristik geografis unik yang menghadapi berbagai tantangan kesehatan masyarakat, khususnya terkait pemenuhan gizi seimbang. Ketahanan pangan bukan sekedar mencakup ketersediaan bahan pangan, tetapi juga akses, pemanfaatan, dan stabilitas pasokan pangan dalam jangka waktu tertentu (FAO, 2015). Data Dinas Kesehatan Kota Kendari (2024) menunjukkan prevalensi stunting di wilayah pesisir mencapai 28,6%, lebih tinggi dari rata-rata kota yang sebesar 21,3%. Kondisi ini diperburuk dengan meningkatnya kasus penyakit tidak menular seperti hipertensi (34,2%), diabetes mellitus (12,8%), dan obesitas (18,9%) yang berkaitan erat dengan pola konsumsi tidak seimbang.

Kelurahan Watu-watu sebagai salah satu kelurahan pesisir di Kecamatan Kendari Barat memiliki populasi 3.596 jiwa (1.257 KK) dengan mayoritas mata pencaharian sebagai nelayan dan buruh harian. Survei awal tim KKN Tematik FK UHO (Agustus 2025) mengidentifikasi bahwa mayoritas keluarga memiliki keterbatasan akses terhadap sayuran segar dan protein hewani berkualitas akibat faktor ekonomi dan geografis. Rata-rata konsumsi sayur hanya 2,1 porsi per minggu, jauh di bawah rekomendasi Kementerian Kesehatan sebesar 3-5 porsi per hari.³ Ketergantungan terhadap ikan laut yang tinggi tidak diimbangi dengan diversifikasi sumber protein dan mikronutrien lainnya. (Soekatri et al., 2020).

Sistem aquaponik menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan gizi di wilayah pesisir. Aquaponik merupakan integrasi akuakultur (budidaya ikan) dan hidroponik (budidaya tanaman tanpa tanah) dalam satu ekosistem simbiotik, dimana limbah metabolismik ikan menjadi nutrisi bagi tanaman, sementara tanaman memurnikan air untuk ikan (Rakocy et al., 2006). Teknologi ini memiliki keunggulan efisiensi lahan, hemat air (90% lebih efisien dibandingkan pertanian konvensional), dan dapat menghasilkan protein hewani serta sayuran organik secara simultan (Goddek et al., 2015).

Penelitian Somerville et al. (2014), membuktikan bahwa sistem aquaponik skala rumah tangga dapat menyediakan 15-20% kebutuhan protein dan 40-50% kebutuhan sayuran untuk keluarga dengan biaya operasional minimal. Di Indonesia, implementasi aquaponik di komunitas pesisir Surabaya menunjukkan peningkatan konsumsi sayur sebesar 3,4 kali lipat dan tambahan pendapatan Rp 800.000-1.200.000 per bulan dari penjualan surplus produksi (Endut et al., 2016). Namun demikian, rendahnya keterampilan teknis masyarakat dalam pengelolaan budidaya dan kurangnya akses terhadap sarana produksi menjadi hambatan dalam pengembangan aquaponik secara optimal.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk: (1) meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang gizi seimbang dan sistem aquaponik; (2) memfasilitasi implementasi sistem aquaponik rumah tangga sebagai intervensi gizi berkelanjutan; serta (3) memberdayakan masyarakat pesisir menuju kemandirian pangan. Dengan pendekatan partisipatif dan edukatif, kegiatan ini diharapkan mampu membentuk masyarakat yang mandiri dalam mengelola sistem aquaponik sebagai sumber pangan dan penghasilan, serta menciptakan model pemberdayaan berbasis rumah tangga yang dapat direplikasi di wilayah lain (Palm et al., 2018).

METODE KEGIATAN

Waktu dan Tempat Kegiatan

Kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan mulai tanggal 5 Oktober 2025 hingga Desember 2025. Lokasi kegiatan bertempat di Kelurahan Watu-watu, Kecamatan Kendari Barat, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara. Edukasi dan demonstrasi dilakukan di Balai Kelurahan Watu-watu, sementara implementasi sistem aquaponik dilakukan di pekarangan rumah warga.

Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan serta diberikan kepada peserta kegiatan meliputi benih dan bibit tanaman hortikultura (kangkung dan selada), bibit ikan nila dan lele, wadah aquaponik (boks konter ukuran 45 L), media tanam (arang sekam, hidroton, dan rockwool), polibag ukuran sedang, pakan dan vitamin ikan, pH meter dan termometer air.

Objek/Sasaran/Mitra

Objek atau sasaran dari kegiatan ini adalah masyarakat Kelurahan Watu-watu, khususnya kepala keluarga terutama ibu rumah tangga, nelayan, dan pemuda yang memiliki pekarangan namun belum dimanfaatkan secara optimal. Sasaran utama lainnya adalah Pemerintah Kelurahan Watu-watu, Puskesmas Kendari Barat, dan kader kesehatan yang berperan aktif dalam koordinasi pelaksanaan kegiatan. Kegiatan ini juga melibatkan Kepala Kelurahan sebagai local champion yang memfasilitasi komunikasi dan mobilisasi warga setempat.

Metode Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan dilakukan melalui beberapa tahapan:

1. Tahap Persiapan

Kegiatan awal dilakukan dengan melakukan survei ke lokasi kegiatan untuk mengetahui permasalahan dan gambaran eksisting di lapangan. Kemudian dilanjutkan dengan koordinasi kepada Kepala Dinas Kesehatan Kota Kendari dan Camat Kendari Barat dengan mengirimkan surat permohonan izin pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat. Selanjutnya, pendekatan dengan Kepala Kelurahan Watu-watu dan kader kesehatan dilakukan untuk membantu menginformasikan kepada mitra pengabdian masyarakat (kepala keluarga) terkait dengan rencana pelaksanaan kegiatan.

Tim pengabdian masyarakat menyiapkan surat izin pengabdian masyarakat, materi penyuluhan, kuesioner pre dan post test tentang pengetahuan gizi seimbang dan aquaponik dengan 20 pertanyaan dan pilihan jawaban "Benar dan Salah", modul aquaponik, leaflet, starter kit (kolam terpal, bibit ikan, bibit sayuran), alat, bahan, serta seluruh kelengkapan untuk kegiatan.

2. Tahap Pelaksanaan

Tim menuju lokasi pengabdian masyarakat di Balai Kelurahan Watu-watu dan memberikan edukasi/penyuluhan kepada masyarakat tentang gizi seimbang, pencegahan penyakit tidak menular, dan sistem aquaponik menggunakan modul dan media presentasi.

Sebelum pemberian edukasi, tim memberikan kuesioner kepada peserta (pre test) dengan tujuan untuk mengetahui pengetahuan dan pemahaman awal tentang gizi seimbang dan sistem aquaponik.

Edukasi sesi pertama (08.00-09.30) oleh dr. Nina Indriyani Nasruddin, M.Kes., M.Gizi tentang gizi seimbang, manfaat diversifikasi pangan, dan pencegahan penyakit tidak menular berdasarkan pedoman gizi seimbang (Kementerian Kesehatan RI, 2014).

Edukasi sesi kedua (09.30-11.00) tentang pengenalan sistem aquaponik, prinsip kerja, komponen sistem, dan manfaat ekonomi-kesehatan mengacu pada panduan FAO tentang aquaponik skala kecil. Pada tahap ini Masyarakat diberikan pamflet yang berisi Informasi dan cara pembuatan aquaponic (Somerville et al., 2014).

Demonstrasi praktis (11.00-12.00) pembuatan sistem aquaponik sederhana oleh mahasiswa Lisa Yarati dengan partisipasi peserta. Pembelajaran berbasis praktik (hands-on learning) meningkatkan kemampuan adopsi teknologi (Kolb, 1984).

Setelah pemberian edukasi/penyuluhan dan demonstrasi, dilakukan proses tanya jawab, diskusi, dan post test.

3. Tahap Pendampingan

Tim melakukan pendampingan teknis kepada 15 keluarga pelopor dalam membangun sistem aquaponik di pekarangan rumah dengan memberikan starter kit dan panduan teknis. Pendampingan dilakukan secara berkala untuk memastikan keberhasilan implementasi teknik budidaya, memonitor pertumbuhan tanaman dan ikan, serta menangani kendala teknis. Pendampingan berkelanjutan merupakan kunci keberhasilan implementasi teknologi baru (Rogers, 2003).

4. Tahap Monitoring dan Evaluasi

Kegiatan pengabdian masyarakat telah diselenggarakan sesuai jadwal yang telah direncanakan sebelumnya dan berlangsung dengan baik. Materi disampaikan dengan pendekatan bahasa sederhana sehingga mudah dipahami oleh peserta, yang berasal dari berbagai latar belakang pendidikan. Interaksi pemateri dan peserta dalam sesi diskusi dan tanya jawab berlangsung dengan sangat baik. Pada akhir kegiatan, pemateri juga memberikan selembar pamflet tentang pembuatan sistem aquaponik sederhana bagi semua peserta. Evaluasi dilakukan melalui pre-post test, observasi partisipatif, dan monitoring implementasi sistem aquaponik percontohan (Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2006).

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam kegiatan ini dilakukan melalui observasi langsung dengan melihat proses kegiatan dan perkembangan sistem aquaponik di lapangan secara berkala. Wawancara dilakukan kepada peserta (ibu-ibu rumah tangga, nelayan, dan pemuda) untuk menggali pengalaman, kendala, dan kesan mereka terhadap kegiatan. Tiap tahap kegiatan dan hasil kegiatan kemudian didokumentasi dalam bentuk foto dan video dan dicatat oleh tim pelaksana untuk menilai progres, partisipasi warga, serta kebutuhan tindak lanjut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Karakteristik Peserta

Kegiatan edukasi dan demonstrasi diikuti oleh 45 peserta yang terdiri dari kepala keluarga, ibu rumah tangga, nelayan, dan pemuda. Karakteristik peserta dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Peserta Kegiatan (n=45)

Variabel	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	18	40,0
Perempuan	27	60,0
Usia		
20-35 Tahun	31	68,9
>35 Tahun	14	31,1
Pekerjaan		
Ibu Rumah Tangga	27	60,0
Nelayan	13	28,9

Variabel	Frekuensi (f)	Percentase (%)
Pemuda/Karang Taruna	5	11,1
Pendidikan		
SD	8	17,8
SMP	15	33,3
SMA/SMK	18	40,0
S1	4	8,9

Tabel 1 menunjukkan bahwa sebagian besar peserta adalah perempuan (60%) dengan usia produktif 20-35 tahun (68,9%). Mayoritas peserta merupakan ibu rumah tangga (60%), diikuti nelayan (28,9%), dan pemuda karang taruna (11,1%). Tingkat pendidikan peserta bervariasi dengan mayoritas berpendidikan SMA/SMK (40%) dan SMP (33,3%). Karakteristik demografi ini sejalan dengan profil masyarakat pesisir di Indonesia yang didominasi oleh perempuan sebagai pengatur konsumsi pangan keluarga (Khomsan, 2010).

2. Pelaksanaan Edukasi dan Demonstrasi

Kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan di Kelurahan Watu-watu, Kecamatan Kendari Barat, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara. Kelurahan ini merupakan salah satu wilayah pesisir dengan mayoritas penduduk bermata pencaharian sebagai nelayan dan memiliki tantangan terkait ketahanan pangan dan gizi keluarga. Kegiatan edukasi dan demonstrasi dilakukan pada hari Minggu, 5 Oktober 2025 di Kelurahan Watu-watu. Kegiatan diawali dengan pembukaan oleh perwakilan Lurah, Camat Kendari Barat, dan staf Puskesmas. Setelah acara pembukaan, dilanjutkan dengan edukasi/penyuluhan tentang gizi seimbang dan sistem aquaponik oleh tim pengabdian masyarakat.



Gambar 1. Edukasi Optimalisasi Asupan Gizi

Edukasi yang dilakukan bertujuan untuk memberikan penjelasan dan informasi kepada masyarakat tentang pentingnya gizi seimbang, pencegahan penyakit tidak menular, dan sistem aquaponik sebagai solusi ketahanan pangan berkelanjutan. Menurut Notoatmodjo (2012), aktivitas edukasi kesehatan mempunyai tujuan sebagai berikut: (1) memperkenalkan apa yang akan disampaikan; (2) menarik perhatian agar masyarakat tertarik dan menyimpan pesan dalam memori pikiran mereka; (3) tercapainya pemahaman

dengan pesan yang jelas dan media yang tepat; (4) perubahan sikap setelah edukasi dapat dipahami; dan (5) tindakan nyata untuk memanfaatkan pengetahuan yang diperoleh.

Materi disampaikan dengan bahasa sederhana dan mudah dipahami mengingat peserta kegiatan berasal dari berbagai latar belakang pendidikan. Interaksi pemateri dan peserta dalam sesi diskusi dan tanya jawab berlangsung dengan sangat baik. Pada akhir kegiatan, pemateri juga memberikan modul tentang sistem aquaponik bagi semua peserta.



Gambar 2. Demonstrasi Pembuatan Aquaponik



Gambar 3. Pembuatan Aquaponik Sederhana



Gambar 4. Kegiatan Pelatihan dan Edukasi Aquaponik di Kelurahan Watu-watu



Gambar 5. Pamflet Edukasi Aquaponik

3. Peningkatan Pengetahuan Peserta

Sebelum pemberian materi, dilakukan pre test untuk 45 peserta, dan setelah materi selesai dilanjutkan dengan tanya jawab, diskusi, dan post test. Pre test ini bertujuan untuk mengetahui pemahaman awal peserta tentang topik edukasi. Data yang dikumpulkan berupa data primer yang diperoleh secara langsung menggunakan kuesioner. Berikut hasilnya:

Tabel 2. Distribusi Hasil Pre-Post Test Pengetahuan (n=45)

Kategori Pengetahuan	Hasil	
	Pre Test	Post Test
Pengetahuan Gizi Seimbang & PTM		
Baik (15-20)	5 (11,1%)	42 (93,3%)
Cukup (10-14)	32 (71,1%)	3 (6,7%)
Kurang (0-9)	8 (17,8%)	0 (0%)
Total	45 (100%)	45 (100%)
Rata-rata Skor	8,2	17,8

Berdasarkan Tabel 2, mayoritas peserta mengalami peningkatan pengetahuan yang signifikan tentang gizi seimbang, pencegahan penyakit tidak menular, dan sistem aquaponik. Pencapaian tingkat pengetahuan peserta dari pre test dan post test mengalami peningkatan sebesar 117%, di mana sebelum edukasi hanya 11,1% peserta berpengetahuan baik, namun setelah edukasi meningkat menjadi 93,3% peserta memiliki pengetahuan dengan kategori baik. Peningkatan rata-rata skor dari 8,2 menjadi 17,8 menunjukkan efektivitas metode edukasi yang digunakan (Green & Kreuter, 1999).

4. Minat Adopsi Teknologi Aquaponik

Antusiasme peserta terhadap sistem aquaponik dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Minat Adopsi Teknologi Aquaponik (n=45)

Kategori Minat	Frekuensi (f) Persentase (%)	
Sangat Tertarik	37	82,2
Tertarik Setelah Lihat Hasil	8	17,8
Tidak Tertarik	0	0
Komitmen Implementasi		
Berkomitmen Jadi Pelopor	15	33,3
Akan Implementasi Nanti	22	48,9
Masih Ragu	8	17,8

Tabel 3 menunjukkan antusiasme tinggi dari peserta dengan 82,2% menyatakan sangat tertarik menerapkan sistem aquaponik di rumah. Sebanyak 15 keluarga (33,3%) berkomitmen menjadi pelopor dengan membangun sistem dalam 2 minggu setelah edukasi. Faktor-faktor yang mendorong adopsi teknologi adalah potensi penghematan biaya belanja sayur dan ikan, kemudahan teknis, dukungan pendampingan, dan peluang penghasilan

tambahan. Tingkat adopsi ini lebih tinggi dibandingkan program serupa di wilayah lain (Rogers, 2003).

Pelaksanaan pendampingan di Kelurahan Watu-watu menunjukkan antusiasme dan partisipasi yang tinggi dari warga, terutama ibu-ibu rumah tangga. Mereka terlibat aktif dalam seluruh rangkaian kegiatan mulai dari pelatihan, pencampuran media tanam, pengisian polibag, pemasangan sistem aquaponik, hingga penanaman dan perawatan tanaman serta ikan. Partisipasi ini menjadi indikator bahwa pendekatan partisipatif dan edukatif dapat meningkatkan kesadaran dan motivasi masyarakat dalam memanfaatkan pekarangan sebagai sumber pangan dan potensi usaha (Suwardji et al., 2024).

Keberhasilan program ini mengonfirmasi bahwa pendekatan partisipatif efektif dalam intervensi gizi masyarakat. Pendekatan Community-Based Participatory Action yang diterapkan memungkinkan masyarakat tidak hanya sebagai penerima pasif informasi, tetapi sebagai agen perubahan yang merancang solusi sesuai konteks lokal (Cornwall & Jewkes, 1995). Hal ini sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya yang membuktikan bahwa intervensi kesehatan partisipatif menghasilkan tingkat adopsi lebih tinggi dibandingkan pendekatan top-down (Wallerstein & Duran, 2006).

Peningkatan pengetahuan sebesar 117% dalam waktu singkat mengindikasikan efektivitas kombinasi metode edukasi ceramah interaktif dengan demonstrasi praktis. Teori pembelajaran orang dewasa (andragogy) menekankan bahwa pembelajaran paling efektif ketika relevan dengan kebutuhan nyata dan melibatkan praktik langsung (Knowles et al., 2015). Demonstrasi hands-on pembuatan sistem aquaponik oleh mahasiswa Lisa Yarati memungkinkan peserta melihat secara konkret proses konstruksi, sehingga mengurangi persepsi kompleksitas teknologi.

Hasil program menunjukkan potensi besar aquaponik sebagai intervensi gizi multi-komponen yang mengatasi beberapa determinan malnutrisi secara simultan: akses, ketersediaan, dan utilisasi pangan. Adopsi sistem aquaponik di wilayah pesisir memiliki relevansi ekologis tinggi mengingat ancaman degradasi sumber daya laut akibat overfishing. Diversifikasi mata pencarian dari nelayan tangkap menuju budidaya terintegrasi mengurangi tekanan terhadap stok ikan laut (Allison & Ellis, 2001). Efisiensi penggunaan air dalam sistem aquaponik (90% lebih hemat) sangat relevan dengan tantangan ketersediaan air bersih di wilayah pesisir (Goddek et al., 2015).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang diperoleh setelah pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah peserta kegiatan menunjukkan antusiasme yang sangat tinggi. Kegiatan pendampingan pengembangan sistem aquaponik di Kelurahan Watu-watu berhasil dilaksanakan dengan melibatkan partisipasi aktif masyarakat, khususnya ibu rumah tangga, dalam pemanfaatan lahan pekarangan sebagai sumber pangan dan potensi usaha keluarga. Hasil pendampingan menunjukkan adanya peningkatan keterampilan, semangat kewirausahaan, serta kesadaran akan pentingnya diversifikasi pangan untuk pencegahan penyakit tidak menular.

Program ini membuktikan bahwa solusi inovatif untuk masalah kompleks seperti malnutrisi tidak selalu memerlukan teknologi canggih atau investasi masif, namun lebih pada kreativitas mengintegrasikan teknologi tepat guna dengan pendekatan pemberdayaan berbasis kearifan lokal. Aquaponik bukan sekadar sistem produksi pangan, namun medium transformasi sosial menuju masyarakat pesisir yang sehat, mandiri, dan sejahtera. Kegiatan budidaya aquaponik berbasis pekarangan ini dapat diperluas ke kelurahan lain di Kecamatan

Kendari Barat, mengingat hasil awal menunjukkan respon positif dari masyarakat dan potensi peningkatan ketahanan pangan lokal yang cukup besar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana pengabdian mengucapkan terima kasih kepada Universitas Halu Oleo, khususnya Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) atas dukungan pendanaan program KKN Tematik FK UHO 2025. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada Pemerintah Kota Kendari, Kecamatan Kendari Barat, Kelurahan Watu-watu, Puskesmas Kendari Barat, dan kader kesehatan atas dukungan koordinasi dan mobilisasi masyarakat. Apresiasi kepada seluruh masyarakat Kelurahan Watu-watu, khususnya 45 kepala keluarga peserta.

DAFTAR PUSTAKA

- Allison, E. H., & Ellis, F. (2001). The livelihoods approach and management of small-scale fisheries. *Marine Policy*, 25(5), 377-388.
- Barker, C. (2010). *Cultural studies: Theory and practice* (4th ed.). London: SAGE Publications.
- Chambers, R. (1994). Participatory rural appraisal (PRA): Analysis of experience. *World Development*, 22(9), 1253-1268.
- Cornwall, A., & Jewkes, R. (1995). What is participatory research? *Social Science & Medicine*, 41(12), 1667-1676.
- Dinas Kesehatan Kota Kendari. (2024). *Profil kesehatan Kota Kendari tahun 2023*. Kendari: Dinas Kesehatan Kota Kendari.
- Endut, A., Lananan, F., Abdul Hamid, S. H., Jusoh, A., & Wan Nik, W. N. S. (2016). Balancing of nutrient uptake by removing metabolic waste in aquaponics recirculation system for freshwater fish and vegetable production. *Desalination and Water Treatment*, 57(60), 29531-29540.
- FAO. (2014). *Small-scale aquaponic food production: Integrated fish and plant farming*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 589. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2015). *The state of food insecurity in the world 2015*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Goddek, S., Delaide, B., Mankasingh, U., Ragnarsdottir, K. V., Jijakli, H., & Thorarinsdottir, R. (2015). Challenges of sustainable and commercial aquaponics. *Sustainability*, 7(4), 4199-4224.
- Green, L. W., & Kreuter, M. W. (1999). *Health promotion planning: An educational and ecological approach* (3rd ed.). Mountain View, CA: Mayfield Publishing Company.
- Handriatni, A., Pranata, Y., Suryaningrum, N., & Wibowo, S. (2024). Penyaluran budidaya hortikultura sebagai implementasi program kolaborasi sosial di lahan kritis Desa Wonopringgo. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (JP2M)*, 4(2), 121-129.
- Kementerian Kesehatan RI. (2014). *Pedoman gizi seimbang*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Gizi dan Kesehatan Ibu dan Anak.
- Khomsan, A. (2010). *Pangan dan gizi untuk kesehatan*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Kirkpatrick, D. L., & Kirkpatrick, J. D. (2006). *Evaluating training programs: The four levels* (3rd ed.). San Francisco: Berrett-Koehler Publishers.

- Knowles, M. S., Holton III, E. F., & Swanson, R. A. (2015). *The adult learner: The definitive classic in adult education and human resource development* (8th ed.). New York: Routledge.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Lestari, D. D., Mar'ati, A., & Fatmawati, F. (2023). Upaya pengembangan tanaman hortikultura melalui pemanfaatan lahan pekarangan di Desa Galengdowo. *Karya: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 45-52.
- Love, D. C., Fry, J. P., Li, X., Hill, E. S., Genello, L., Semmens, K., & Thompson, R. E. (2015). Commercial aquaponics production and profitability: Findings from an international survey. *Aquaculture*, 435, 67-74.
- Nik, N., Lelang, M. A., & Rusae, A. (2023). Pendampingan kelompok tani dalam budidaya tanaman hortikultura berbasis organik di Desa Sallu. *Community Development Journal*, 4(1), 33-40.
- Notoatmodjo, S. (2012). *Promosi kesehatan dan perilaku kesehatan* (Edisi Revisi). Jakarta: Rineka Cipta.
- Palm, H. W., Knaus, U., Appelbaum, S., Goddek, S., Strauch, S. M., Vermeulen, T., ... & Kotzen, B. (2018). Towards commercial aquaponics: A review of systems, designs, scales and nomenclature. *Aquaculture International*, 26(3), 813-842.
- Putnam, R. D. (2000). *Bowling alone: The collapse and revival of American community*. New York: Simon & Schuster.
- Rakocy, J. E., Masser, M. P., & Losordo, T. M. (2006). Recirculating aquaculture tank production systems: Aquaponics—Integrating fish and plant culture. *SRAC Publication*, 454, 1-16.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). New York: Free Press.
- Soekatri, M. Y. E., Sandjaja, S., & Syauqy, A. (2020). Stunting, faktor risiko dan pencegahannya. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 15(1), 11-20.
- Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A., & Lovatelli, A. (2014). *Small-scale aquaponic food production: Integrated fish and plant farming*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 589. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Suwardji, D. A. D., Lestari, M., & Azis, N. (2024). Pemberdayaan masyarakat melalui budidaya hortikultura untuk ketahanan pangan di Desa Akar-akar. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA (JP-MPI)*, 8(1), 75-82.
- Wahditiya, A. A., & Fadli, Z. (2023). Strategi pemberdayaan petani di Kecamatan Cenrana melalui pelatihan dan pendampingan budidaya tanaman hortikultura berkelanjutan. *Pakdemas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Pertanian*, 4(2), 67-74.
- Wallerstein, N. B., & Duran, B. (2006). Using community-based participatory research to address health disparities. *Health Promotion Practice*, 7(3), 312-323.