



Penerapan Teknologi Akuaponik di Pondok Pesantren Bogor

Yuliawati¹, Arifah Rahayu^{1a}, RR Fia Sri Mumpuni², Nirbita Anindya Arifin³, Neng Ani³,
Annas Alfatih¹, Saprudin Tanjung¹, Muhammad Jamil Lubis¹

¹Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda, Indonesia

²Program Studi Akuakultur Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda, Indonesia

³Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda, Indonesia

ARTICLE INFO

| | | |
|---|---|---|
| Volume 12 Issue 1 (April 2026) e-ISSN 2550-1143 doi: 10.30997/gh.v12i1.21842 | Corresponding Author: Arifah Rahayu arifah.rahayu@unida.ac.id | Article history: Received: 09-27-2025 Accepted: 12-01-2025 Available online: 01-26-2026 |
|---|---|---|

How to Cite:

Yuliawati, Rahayu, A., Mumpuni, R. F. S., Arifin, N. A., Ani, N., Alfatih, A., Tanjung, S., & Lubis, M. J. (2026). Penerapan Teknologi Akuaponik di Pondok Pesantren Bogor. *Qardhul Hasan: Media Pengabdian Kepada Masyarakat*, 12(1), 25-38. <https://doi.org/10.30997/gh.v12i1.21842>

ABSTRACT

Islamic boarding schools play a strategic role in shaping the character and increasing the economic independence of students. One of the innovative entrepreneurship that can be implemented is aquaponic technology, which is an integrated system that combines fish farming with hydroponics. This community service activity aimed to implement aquaponic technology as an effort to improve the knowledge and skills of students at the An-Nahdoh Islamic boarding school. The mentoring methods used are lectures, simulations, practices, evaluations, and monitoring. Knowledge measurement was carried out based on pre-tests and post-tests on 38 students. The system implemented was the deep flow technique (DFT) with catfish as the commodity and vegetables kale, lettuce, and spinach. The mentoring program on the implementation of aquaponic technology at Pondok Pesantren An-Nahdoh was carried out effectively and successfully achieved its primary objective, namely improving students' knowledge and skills in aquaponic cultivation. The students not only gained an understanding of the fundamental concepts of aquaponics but were also able to correctly apply the cultivation stages of catfish and leafy vegetables using the DFT system. These competencies were further demonstrated by their ability to produce economically valuable products, such as fresh aquaponic vegetables and processed catfish nuggets, indicating that aquaponic technology has strong potential as an educational medium as well as a platform for developing student entrepreneurship. Efforts to ensure program sustainability have been initiated through the establishment of a routine maintenance schedule, the formation of a student management team, and periodic training for newly enrolled students conducted by the management team. In addition, this mentoring model holds substantial potential for replication in other Islamic boarding schools with similar needs and capacities, making it a viable best-practice example for the implementation of aquaponic technology as a means of supporting economic independence within pesantren communities.

Keywords: deep flow technique, entrepreneurship, independence, mentoring

ABSTRAK

Pondok pesantren memiliki peran strategis dalam membentuk karakter sekaligus meningkatkan kemandirian ekonomi santri. Salah satu wirausaha inovatif yang dapat diterapkan adalah teknologi akuaponik, yaitu sistem terpadu yang menggabungkan budidaya ikan dengan hidroponik. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk menerapkan teknologi akuaponik sebagai upaya untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan santri pondok pesantren An-Nahdoh. Metode pendampingan yang dilakukan adalah ceramah, simulasi, praktik, evaluasi, dan monitoring. Pengukuran pengetahuan dilakukan berbasis pre-test dan post-test terhadap 38 santri. Sistem yang diterapkan adalah deep flow technique (DFT) dengan komoditas ikan lele serta sayuran kangkung, selada, dan bayam. Kegiatan pendampingan penerapan teknologi akuaponik di Pondok Pesantren An-Nahdoh telah berjalan dengan



baik dan berhasil mencapai tujuan utama, yaitu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan santri dalam budidaya akuaponik. Santri tidak hanya memahami konsep dasar akuaponik, tetapi juga mampu menerapkan tahapan budidaya ikan lele dan tanaman sayuran dengan sistem DFT secara tepat. Kemampuan tersebut diperkuat dengan keberhasilan menghasilkan produk bernilai ekonomi, seperti sayuran segar dan olahan nugget lele, yang menunjukkan bahwa teknologi akuaponik berpotensi menjadi sarana pembelajaran sekaligus media pengembangan kewirausahaan santri. Upaya untuk menjamin keberlanjutan program telah dilakukan dengan melakukan penyusunan jadwal pemeliharaan rutin, pembentukan kelompok santri penanggungjawab, serta pelatihan berkala bagi santri baru oleh tim pengelola. Selain itu, model pendampingan ini memiliki potensi untuk direplikasi pada pesantren lain yang memiliki kebutuhan dan kapasitas serupa, sehingga dapat menjadi contoh praktik baik dalam pengembangan teknologi akuaponik sebagai upaya mendukung kemandirian ekonomi pesantren.

Kata kunci: deep flow technique, kemandirian, pendampingan, wirausaha.



Available online at <https://ojs.unida.ac.id/QH/>

Copyright (c) 2026 by Qardhul Hasan: Media Pengabdian kepada Masyarakat

1. Pendahuluan

Pondok pesantren merupakan Lembaga Pendidikan berbasis islam yang banyak didirikan di Indonesia (Fitri & Ondeng, 2022). Berdasarkan data Nadliroh *et al.* (2021), jumlah pondok pesantren di Indonesia mencapai 31.385 lembaga dengan jumlah santri aktif sebanyak 4,29 juta pada tahun 2020. Pondok pesantren memainkan peran strategis yang multifaset dalam membentuk karakter bangsa, menjaga nilai-nilai agama, dan berkontribusi terhadap pembangunan sosial-ekonomi di Indonesia (Majid & Nurwahidin, 2025), sehingga pengembangannya perlu dioptimalkan.

Santri di pondok pesantren perlu dibekali keterampilan tambahan seperti wirausaha agar lulusannya tidak hanya berakhlak, tetapi juga mandiri, produktif, dan siap bersaing di dunia kerja. Salah satu model wirausaha yang dapat diterapkan di pesantren adalah budidaya akuaponik. Akuaponik merupakan sistem budidaya inovatif yang mengintegrasikan akuakultur dengan hidroponik dalam satu ekosistem tertutup. Keunggulan utama sistem ini adalah efisiensi penggunaan sumber daya, khususnya air dan lahan, karena limbah metabolisme ikan dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi bagi tanaman, sementara tanaman berfungsi sebagai biofilter alami untuk menjaga kualitas air (Estim *et al.*, 2019). Efisiensi tersebut menjadikan akuaponik lebih ramah lingkungan dibandingkan sistem pertanian konvensional, sekaligus mendukung prinsip pembangunan berkelanjutan (*sustainable agriculture*) (Ferijal *et al.*, 2025).

Akuaponik juga unggul dalam diversifikasi hasil produksi. Santri dapat memperoleh dua komoditas sekaligus, yaitu ikan dan sayuran yang memiliki nilai jual tinggi dan dapat dipasarkan secara bersamaan. Diversifikasi ini meningkatkan peluang ekonomi dan ketahanan pangan, seperti yang dibuktikan oleh Suhaemi (2025), bahwa sistem akuaponik di lahan terbatas mampu menghasilkan keuntungan ekonomi lebih baik dibanding budidaya tunggal.

Keunggulan lain terletak pada sifat aplikatifnya sebagai media pembelajaran. Proses perakitan instalasi, pemeliharaan ikan dan tanaman, serta manajemen siklus produksi memberi pengalaman praktis bagi santri dalam mengelola usaha. Keterampilan ini bukan hanya teknis, tetapi juga menumbuhkan sikap kewirausahaan,



seperti kedisiplinan, tanggung jawab, dan manajemen usaha sederhana (Avianti & Pitaloka, 2024). Berbagai alasan tersebut membuat akuaponik relevan dijadikan model pembelajaran kewirausahaan di pondok pesantren yang memiliki keterbatasan lahan namun berorientasi pada kemandirian ekonomi.

Penerapan akuaponik di pesantren mendukung integrasi pendidikan agama dengan keterampilan hidup (*life skills education*). Amin & Panorama (2021) menekankan bahwa pesantren modern perlu membekali santri dengan keterampilan ekonomi produktif agar mampu berkontribusi pada pembangunan sosial-ekonomi masyarakat. Dalam konteks tersebut, akuaponik menjadi teknologi tepat guna yang tidak hanya mengajarkan aspek teknis budidaya, tetapi juga memberikan pengalaman wirausaha berbasis ekologi yang sesuai dengan nilai-nilai keberlanjutan.

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk menerapkan teknologi akuaponik sebagai upaya untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan santri Ponpes An-Nahdoh. Selain meningkatkan pengetahuan dan keterampilan teknis santri, kegiatan ini juga diarahkan untuk menumbuhkan kemandirian dalam pengelolaan unit akuaponik dan menghasilkan berbagai produk yang mendukung kemandirian ekonomi Ponpes An-nahdoh. Santri pada akhirnya diharapkan mampu mengoperasikan sistem secara mandiri dan menjalankan usaha secara berkelanjutan.

2. Metode

Kegiatan pengabdian dilaksanakan di Ponpes An-Nahdoh, Kp. Babakan RT 02/07 Desa Cipayung, Kecamatan Megamendung, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Bentuk kegiatan pengabdian terbagi menjadi dua tindakan, yaitu tindakan pendampingan budidaya akuaponik dan tindakan untuk memperoleh data. Tindakan mencari data dilakukan untuk memperoleh informasi terkait pengetahuan dan keterampilan dasar para santri terkait budidaya akuaponik.

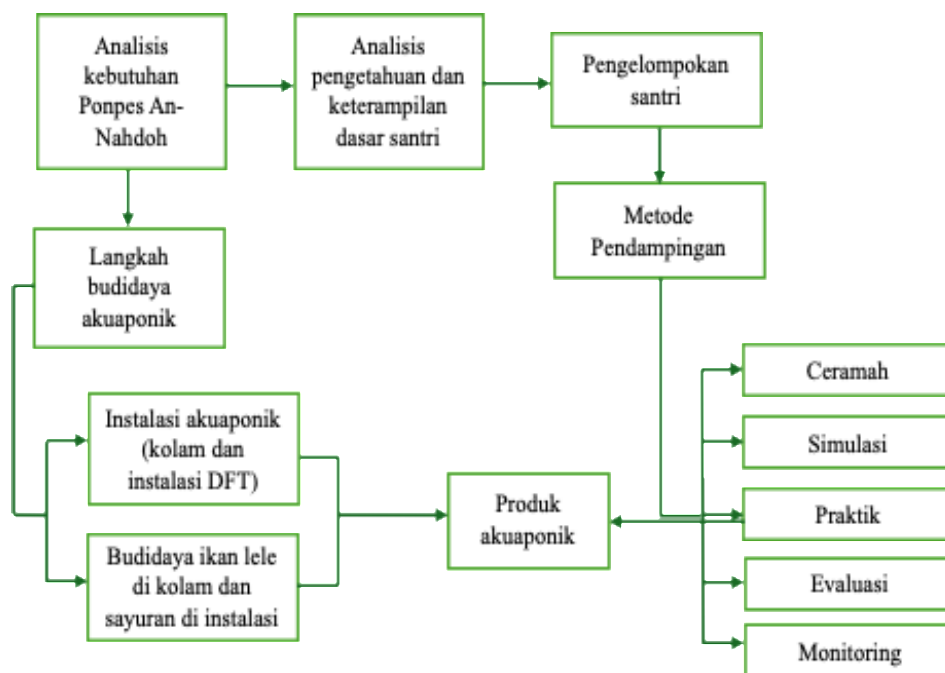
Tindakan pendampingan dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan santri Ponpes An-Nahdoh dalam budidaya akuaponik, sehingga dapat diterapkan secara berkelanjutan. Pendampingan dilaksanakan dengan metode ceramah, simulasi atau demonstrasi, praktik, evaluasi dan monitoring. Penerapan teknologi akuaponik di Ponpes An-Nahdoh dilakukan dengan dasar hasil analisis kebutuhan. Budidaya akuaponik yang diterapkan menggunakan sistem deep flow technique (DFT) dengan menggabungkan budidaya ikan lele dan sayuran berupa kangkung, selada, dan bayam. Produk akhir dari program pendampingan ini adalah sayuran dan lele segar (Gambar 1).

Tindakan mencari data dilakukan untuk mengetahui karakteristik, pengetahuan dan keterampilan dasar yang telah dimiliki oleh para santri Ponpes An-Nahdoh pada budidaya akuaponik termasuk budidaya ikan serta hidroponik sebagai keterampilan dasar yang harus dimiliki pada budidaya akuaponik. Pengukuran pengetahuan penting dilakukan untuk mengukur efektifitas tindakan pendampingan di akhir kegiatan.

Pendekatan yang digunakan pada penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Data diperoleh melalui kuesioner dalam bentuk pre-test dan post-test.

Responden pada kegiatan ini adalah 38 santri Pondok Pesantren An-Nahdoh. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan analisis statistik deskriptif yang berupa nilai rata-rata, persentase, penjumlahan, perkalian dan pembagian.

Pengukuran keterampilan dilakukan menggunakan indikator kompetensi praktik, yaitu kemampuan merakit dan memahami komponen instalasi DFT, kemampuan melakukan penyemaian dan pindah tanam, keterampilan memelihara ikan lele (pemberian pakan, pengecekan kesehatan ikan), kemampuan melakukan pengukuran parameter kualitas air, dan kemampuan melakukan pemeliharaan harian (monitoring arus air, pH, dan kondisi tanaman) serta pelaksanaan panen, pascapanen, dan pengemasan produk. Setiap aspek dinilai menggunakan rubrik observasi dengan skala 1–4 (kurang, cukup, baik, sangat baik) selama kegiatan praktik berlangsung oleh para dosen pengabdian, mahasiswa pendamping, dan asatidz/asatidzah pendamping. Hal ini dilakukan untuk memastikan peningkatan bukan hanya pada pengetahuan, tetapi juga pada keterampilan teknis santri.



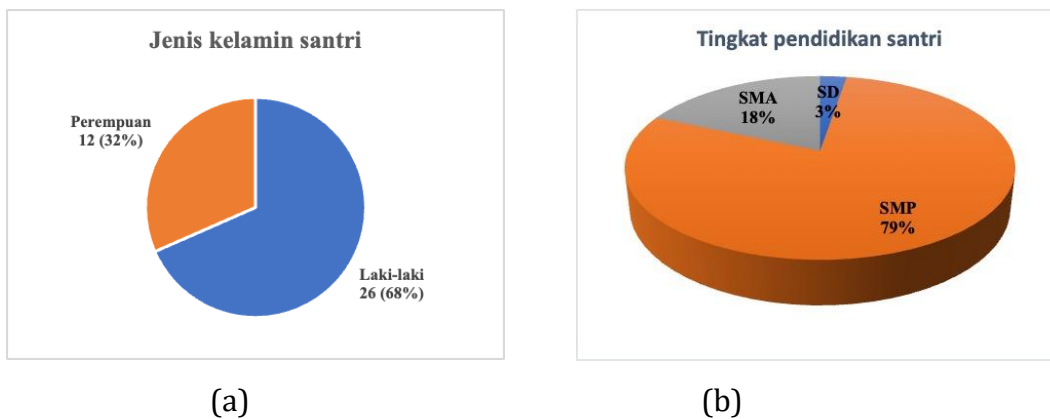
Gambar 1 Diagram alir pendampingan budidaya akuaponik di Ponpes An-Nahdoh

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

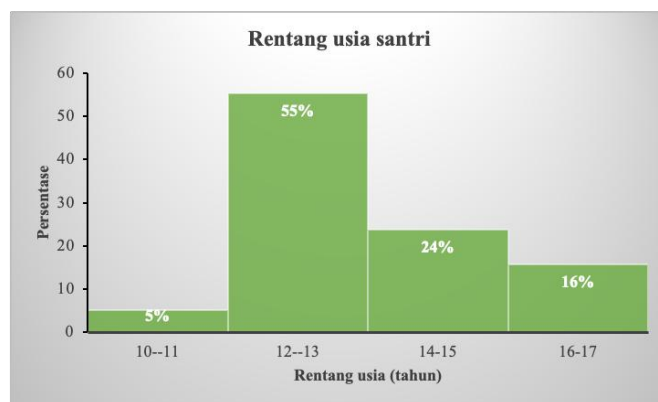
Karakteristik Peserta

Santri Ponpes An-Nahdoh yang menjadi sasaran kegiatan pendampingan ini lebih banyak berjenis kelamin laki-laki yaitu 68%, sementara yang berjenis kelamin Perempuan sebanyak 32% (Gambar 2a). Tingkat pendidikan formal para santri bervariasi mulai dari sekolah dasar (3%), SMP (79%), dan SMA (18%) (Gambar 2b).



Gambar 2 Karakteristik santri berdasarkan jenis kelamin dan tingkat Pendidikan, (a) jenis kelamin, (b) tingkat pendidikan formal

Santri peserta pendampingan memiliki rentang usia mulai dari 11 tahun sampai 17 tahun dengan rentang usia tertinggi pada kisaran 12-13 tahun (Gambar 2).



Gambar 2 Rentang usia santri Ponpes An-Nahdoh

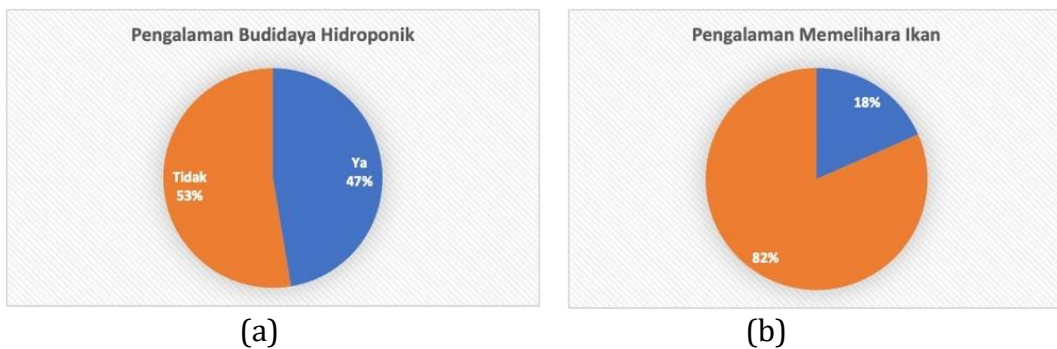
Sebagian besar para santri belum memiliki pengalaman berwirausaha, yaitu sebanyak 68%, sementara 32% sisanya sudah memiliki pengalaman berwirausaha bersama keluarga masing-masing (Gambar 3).



Gambar 3 Pengalaman wirausaha santri

Sebanyak 47% santri di Ponpes An-Nahdoh memiliki pengalaman melakukan budidaya hidroponik (Gambar 4a), tetapi yang memiliki pengalaman memelihara ikan

tergolong sangat rendah yaitu 18% (Gambar 4b). Pengalaman budidaya hidroponik dan budidaya ikan sangat penting untuk mendukung budidaya akuaponik.



Gambar 4 Pengalaman santri, (a) pengalaman budidaya hidroponik, (b) pengalaman memelihara ikan

Pendampingan

Kegiatan pendampingan yang dilakukan terdiri dari beberapa tahap, yaitu ceramah, simulasi atau demonstrasi, praktik, evaluasi, dan monitoring. Target akhir dari pendampingan ini adalah penerapan teknologi akuaponik sebagai bentuk wirausaha dan wadah untuk mengasah keterampilan para santri Ponpes An-Nahdoh, sehingga tersedia produk akuaponik yang dapat dipasarkan.



Gambar 5 Kegiatan ceramah dan diskusi

Pendampingan dimulai dengan kegiatan ceramah, diskusi dan simulasi (Gambar 5). Materi yang disampaikan pada kegiatan pendampingan ini terkait budidaya ikan, budidaya hidroponik dan budidaya akuaponik. Budidaya ikan dan budidaya hidroponik merupakan keterampilan dasar yang harus dimiliki pada budidaya akuaponik, sehingga materinya disampaikan pada kegiatan pendampingan ini. Jenis ikan yang digunakan adalah ikan lele, sementara jenis sayurannya adalah kangkung, selada, dan juga bayam. Instalasi budidaya sayuran yang digunakan menggunakan sistem deep flow technique (DFT), yaitu sistem hidroponik dengan akar menggantung dan terendam sedalam 4-6 cm.

Setelah penyampaian materi, dilakukan demonstrasi dan praktik (Gambar 6) mulai dari pelepasan benih ikan lele, penyemaian benih sayuran, pengukuran pH dan

kepekatan larutan air kolam sebagai sumber nutrisi, serta pindah tanam bibit sayuran ke instalasi DFT. Praktik dilakukan secara partisipatif, sehingga semua santri melakukan semua tahapan budidaya akuaponik.



Gambar 6 Kegiatan desmonstrasi dan praktik akuaponik

Monitoring dan evaluasi dilaksanakan untuk memantau proses adopsi teknologi akuaponik, mengidentifikasi permasalahan yang terjadi, memastikan kesesuaian pelaksanaan dengan rencana dan tujuan kegiatan, yang akhirnya untuk memastikan bahwa Ponpes An-Nahdoh dapat melaksanakan budidaya akuaponik secara mandiri dan berkelanjutan. Teknologi akuaponik yang diterapkan di Ponpes An-Nahdoh tertera pada Gambar 7.



Gambar 7 Teknologi akuaponik yang diterapkan di Ponpes An-Nahdoh

Peningkatan Pengetahuan

Beberapa aspek pengetahuan penting santri terkait budidaya hidroponik, budidaya ikan, dan budidaya akuaponik diukur sebelum dan sesudah pelaksanaan kegiatan menggunakan instrumen kuesioner agar dapat dihitung persentase peningkatannya. Hasil pengukuran tersebut disajikan pada Tabel 1.



Tabel 1 Hasil pengukuran peningkatan pengetahuan budidaya akuaponik santri Ponpes An-Nahdoh

| No | Aspek pengetahuan | Jawaban benar (%) | | Peningkatan pengetahuan (%) |
|--|---|-------------------|-----------|-----------------------------|
| | | Pre-test | Post-test | |
| Aspek Budidaya Hidroponik | | | | |
| | Konsep dasar budidaya hidroponik | 24 | 66 | 178 |
| 1 | Jenis media pada budidaya hidroponik | 34 | 66 | 92 |
| 2 | Manfaat budidaya hidroponik | 74 | 79 | 7 |
| 3 | Keunggulan budidaya hidroponik dibandingkan budidaya konvensional | 39 | 71 | 80 |
| 4 | Sumber hara pada budidaya hidroponik | 18 | 37 | 100 |
| 5 | Sarana pendukung budidaya hidroponik | 32 | 53 | 67 |
| 6 | Konsep dasar penerapan budidaya hidroponik | 29 | 55 | 91 |
| Aspek Budidaya Ikan dan Akuaponik | | | | |
| 7 | Konsep dasar budidaya akuaponik | 16 | 76 | 383 |
| 8 | Keunggulan budidaya akuaponik | 26 | 68 | 160 |
| 9 | Jenis ikan yang dapat dibudidayakan menggunakan sistem akuaponik | 21 | 63 | 200 |
| 10 | Sumber nutrisi yang digunakan pada budidaya akuaponik | 21 | 82 | 288 |
| 11 | Langkah pemeliharaan kesehatan dan pencegahan penyakit ikan | 29 | 55 | 91 |
| 12 | Langkah mengidentifikasi dan mengatasi penyakit pada ikan | 18 | 87 | 371 |
| | Rata-rata | 29 | 66 | 162 |

Pengetahuan para santri terkait budidaya hidroponik, budidaya ikan, dan budidaya akuaponik tergolong rendah sebelum pendampingan dilakukan, yaitu berkisar antara 18-74% dengan rata-rata jawaban benar hanya 29%, sementara setelah dilakukan pendampingan terjadi peningkatan pengetahuan para santri dengan kisaran persentase jawaban benar 37-89% dan rata-rata 66%. Persentase peningkatan pengetahuan para santri juga beragam mulai dari rendah yaitu 7% sampai tinggi mencapai 383% dengan rata-rata peningkatan sebesar 162%.

Peningkatan pengetahuan terendah ada pada aspek manfaat budidaya hidroponik, sebelum pelaksanaan pendampingan persentase jawaban benarnya sudah tergolong tinggi yaitu 74% dan setelah dilaksanakan pendampingan peningkatannya tergolong rendah, yaitu menjadi 79%. Peningkatan pengetahuan tertinggi ada pada aspek konsep dasar budidaya akuaponik dimana sebelum pendampingan jawaban benarnya hanya 16%, sementara setelah pendampingan meningkat menjadi 76%.

Peningkatan Keterampilan

Selain peningkatan pengetahuan, dilakukan penilaian terhadap keterampilan para santri Ponpes An-Nahdoh yang telah mengikuti kegiatan ini (Tabel 2). Hasil penilaian menunjukkan bahwa seluruh komponen praktik berada pada kategori baik hingga sangat baik. Santri paling menguasai kegiatan penyemaian, pindah tanam, panen dan penanganan pascapanen dengan skor 4,00 (sangat baik), sedangkan aspek yang memerlukan penguatan lebih lanjut adalah kemampuan merakit instalasi DFT (2,71)

dan pemeliharaan ikan lele (3,00). Skor tinggi pada pengukuran kualitas air (3,71) menegaskan bahwa santri mampu mengoperasikan alat ukur dan memahami parameter budidaya secara tepat. Temuan ini membuktikan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis praktik efektif meningkatkan keterampilan teknis santri, meskipun beberapa keterampilan teknis lanjutan masih membutuhkan pendampingan berkelanjutan.

Tabel 2 Hasil pengukuran peningkatan keterampilan budidaya akuaponik santri

| No | Komponen penilaian | Rata-rata skor | Kriteria |
|----|--|----------------|-------------|
| 1 | Kemampuan merakit dan dan memahami komponen instalasi DFT | 2,71 | Baik |
| 2 | Kemampuan melakukan penyemaian dan pindah tanam | 4,00 | Sangat baik |
| 3 | keterampilan memelihara ikan lele (pemberian pakan, pengecekan kesehatan ikan) | 3,00 | Baik |
| 4 | kemampuan melakukan pengukuran parameter kualitas air | 3,71 | Sangat baik |
| 5 | kemampuan melakukan pemeliharaan harian (monitoring arus air, pH, dan kondisi tanaman) | 3,43 | Baik |
| 6 | Kemampuan penanganan panen dan pascapanen serta pengemasan produk | 4,00 | Sangat baik |

Santri pondok pesantren An-Nahdoh tidak hanya telah mampu melakukan persiapan serta pemeliharaan ikan dan sayuran akuaponik, tetapi juga telah mampu menghasilkan produk berupa sayuran akuaponik segar dan nugget lele (Gambar 8). Kemampuan ini menunjukkan bahwa program pendampingan tidak berhenti pada aspek teknis budidaya, tetapi telah berkembang pada tahap pemanfaatan hasil untuk kegiatan produktif. Produk panen dan olahan tersebut dapat digunakan sebagai sumber pemasukan pesantren, sehingga dapat mendukung kemandirian ekonomi santri sekaligus membuka peluang pengembangan unit usaha berbasis akuaponik di lingkungan pesantren.



(a)



(b)

Gambar 8 Produk yang dihasilkan santri Ponpes An-Nahdoh, (a) sayuran akuaponik yang siap dipasarkan, (b) produk olahan nugget lele



3.2. Pembahasan

Hasil pendampingan menunjukkan adanya peningkatan pada aspek pengetahuan dan keterampilan santri dalam budidaya akuaponik. Rata-rata peningkatan sebesar 162% mencerminkan efektivitas metode pendampingan berbasis ceramah, simulasi, praktik langsung, serta evaluasi berkesinambungan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Zahara *et al.* (2024) yang menegaskan bahwa keterlibatan aktif peserta melalui praktik langsung mampu meningkatkan pemahaman teknis dan keterampilan dalam budidaya berbasis teknologi ramah lingkungan.

Peningkatan terbesar ditemukan pada aspek konsep dasar akuaponik (383%), sumber nutrisi (288%), serta identifikasi penyakit ikan (371%). Hal ini menunjukkan bahwa santri memperoleh pemahaman baru terkait prinsip-prinsip inti akuaponik yang sebelumnya belum banyak diketahui. Pengetahuan ini sangat penting karena konsep dasar menjadi pondasi dalam penerapan teknologi secara berkelanjutan (Mustangin *et al.*, 2025). Peningkatan terendah terjadi pada aspek manfaat budidaya hidroponik (7%), yang kemungkinan disebabkan oleh pengetahuan awal santri yang relatif sudah tinggi pada aspek tersebut. Fenomena ini sejalan dengan penelitian Handayani *et al.* (2015) yang menemukan bahwa keberhasilan transfer teknologi dipengaruhi oleh pengetahuan awal peserta.

Dari sisi keterampilan, hasil pendampingan menunjukkan bahwa secara umum santri mampu menguasai tahapan penting dalam budidaya akuaponik. Penguasaan keterampilan teknis tersebut mengindikasikan bahwa proses pembelajaran melalui praktik langsung berjalan efektif, karena setiap tahapan budidaya memberikan pengalaman aplikatif yang memperkuat pemahaman konsep.

Beberapa keterampilan teknis dengan tingkat kompleksitas lebih tinggi, seperti pemahaman struktur instalasi dan pengelolaan kesehatan ikan, masih memerlukan penguatan lanjutan. Kondisi ini umum ditemukan pada tahap awal penerapan teknologi akuaponik, karena kedua aspek tersebut memerlukan pengetahuan spesifik mengenai dinamika sistem akuakultur dan hidroponik. Penelitian sebelumnya oleh (Hamdani *et al.*, 2022) dan (Estim *et al.*, 2019) juga menegaskan bahwa stabilitas sistem akuaponik ditentukan oleh kemampuan operator dalam menjaga kualitas air, kesehatan ikan, serta efisiensi aliran nutrisi. Dengan demikian, peningkatan keterampilan pada aspek-aspek dasar dan menengah menunjukkan bahwa dasar penguasaan teknologi telah terbentuk dan dapat dikembangkan lebih lanjut melalui pendampingan berkelanjutan.

Peningkatan keterampilan ini memiliki relevansi langsung dengan pengembangan kewirausahaan di lingkungan pesantren. Santri tidak hanya mampu menjalankan proses budidaya, tetapi juga telah menghasilkan produk berupa sayuran akuaponik segar dan olahan nugget lele. Kemampuan untuk memanfaatkan hasil panen hingga tahap pengolahan menunjukkan bahwa kegiatan akuaponik telah berkembang pada fase yang lebih produktif, sehingga memiliki potensi ekonomis bagi pesantren. Produk tersebut dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan internal ataupun dikomersialkan dalam skala kecil sebagai sumber pendapatan tambahan.



Temuan ini memperkuat pandangan (Hidayati, 2025) yang menyatakan bahwa pesantren memiliki potensi besar sebagai pusat pemberdayaan ekonomi masyarakat apabila pendidikan agama dipadukan dengan keterampilan kewirausahaan. Dalam konteks ini, akuaponik berfungsi sebagai media pembelajaran teknis sekaligus wahana penumbuhan karakter santri, seperti disiplin, tanggung jawab, dan kemandirian. Integrasi tersebut sejalan dengan tujuan pengembangan pesantren modern yang tidak hanya berorientasi pada penguatan spiritual, tetapi juga pada penciptaan generasi yang adaptif, produktif, dan siap mengelola usaha secara berkelanjutan.

Penerapan teknologi akuaponik di pesantren juga memiliki implikasi strategis terhadap kemandirian pangan dan penguatan ekonomi lokal. Sistem ini memungkinkan pemanfaatan lahan terbatas secara optimal, mengurangi ketergantungan terhadap input eksternal, serta mendukung prinsip keberlanjutan (Hamdani et al., 2022). Kegiatan ini juga berkontribusi pada pencapaian **Sustainable Development Goals (SDGs)**, khususnya tujuan ketahanan pangan (SDG 2), pendidikan berkualitas (SDG 4), dan kerja layak serta pertumbuhan ekonomi (SDG 8).

Hasil kegiatan ini juga menegaskan pentingnya kolaborasi antara perguruan tinggi dan pesantren dalam pengembangan teknologi tepat guna. Perguruan tinggi dapat menyediakan inovasi dan pendampingan, sedangkan pesantren menjadi wadah implementasi sekaligus agen diseminasi teknologi kepada masyarakat sekitar. Pendekatan ini relevan dengan konsep *community-based learning* yang menekankan keterlibatan aktif masyarakat dalam proses pembelajaran (Wahib & Susanto, 2024).

Kegiatan pendampingan yang dilaksanakan di Pondok Pesantren An-Nahdoh memiliki potensi besar untuk direplikasi pada pesantren lain karena menggunakan sistem akuaponik tipe DFT yang relatif sederhana, hemat lahan, serta mudah dioperasikan oleh pemula. Prosedur perakitan instalasi, standar pemeliharaan harian, dan tahapan produksi telah disusun dalam bentuk panduan praktik selama kegiatan, sehingga dapat diterapkan kembali oleh lembaga lain dengan karakteristik serupa. Dari sisi keberlanjutan, keberadaan instalasi yang telah berfungsi baik menjadi modal awal bagi pesantren untuk melanjutkan siklus budidaya berikutnya. Penerapan jadwal pemeliharaan rutin, pembentukan kelompok santri pengelola, serta pelatihan berkala bagi santri baru merupakan langkah penting untuk memastikan program tetap berjalan setelah pendampingan berakhir.

Integrasi akuaponik dengan pendidikan pesantren tidak hanya berfungsi sebagai media praktik teknologi ramah lingkungan, tetapi juga memperkuat nilai-nilai karakter yang menjadi bagian dari pendidikan agama, seperti kedisiplinan, tanggung jawab, kerja sama, dan amanah dalam mengelola makhluk hidup. Pembelajaran berbasis praktik yang disertai internalisasi nilai-nilai keislaman sejalan dengan konsep *entrepreneurial pesantren education*, yakni model pendidikan yang menggabungkan keterampilan kewirausahaan dengan pembentukan karakter religius (Amin & Panorama, 2021). Melalui pengelolaan akuaponik, santri berlatih menerapkan prinsip ihsan dalam merawat ikan dan tanaman serta amanah dalam memanfaatkan sumber



daya pesantren, sebagaimana ditegaskan dalam pembelajaran karakter Islami di lingkungan pesantren (Majid & Nurwahidin, 2025).

Kegiatan ini juga memberikan dampak sosial-edukatif yang signifikan. Selain meningkatkan literasi teknologi dan keterampilan praktis, kegiatan ini turut menumbuhkan minat santri terhadap kewirausahaan berbasis lingkungan. Dampak serupa dilaporkan oleh (Avianti & Pitaloka, 2024), yang menemukan bahwa pelatihan kewirausahaan berbasis praktik mampu meningkatkan motivasi usaha dan kesiapan peserta dalam mengelola unit bisnis kecil. Akan tetapi, evaluasi lanjutan terkait aspek ekonomi tetap diperlukan, terutama terkait biaya operasional, kelayakan usaha, dan peluang komersialisasi produk akuaponik. (Suhaemi, 2025) menegaskan bahwa keberhasilan usaha akuaponik sangat dipengaruhi oleh analisis kelayakan finansial dan strategi pemasaran, terutama pada skala kecil berbasis komunitas seperti pesantren.

4. Kesimpulan

Kegiatan pendampingan penerapan teknologi akuaponik di Pondok Pesantren An-Nahdoh telah berjalan dengan baik dan berhasil mencapai tujuan utama, yaitu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan santri dalam budidaya akuaponik. Santri tidak hanya memahami konsep dasar akuaponik, tetapi juga mampu menerapkan tahapan budidaya ikan lele dan tanaman sayuran dengan sistem DFT secara tepat. Kemampuan tersebut diperkuat dengan keberhasilan menghasilkan produk bernilai ekonomi, seperti sayuran segar dan olahan nugget lele, yang menunjukkan bahwa teknologi akuaponik berpotensi menjadi sarana pembelajaran sekaligus media pengembangan kewirausahaan santri.

Upaya untuk menjamin keberlanjutan program telah dilakukan dengan melakukan penyusunan jadwal pemeliharaan rutin, pembentukan kelompok santri penanggungjawab, serta pelatihan berkala bagi santri baru oleh tim pengelola. Selain itu, model pendampingan ini memiliki potensi untuk direplikasi pada pesantren lain yang memiliki kebutuhan dan kapasitas serupa, sehingga dapat menjadi contoh praktik baik dalam pengembangan teknologi akuaponik sebagai upaya mendukung kemandirian ekonomi pesantren.

Ucapan Terima Kasih

Kegiatan pengabdian ini didanai oleh Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia (Kemendikti Saintek) melalui skema hibah Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat (PKM) tahun anggaran 2025 (Nomor kontrak: 595/01/K-X/VI/2025) dan terlaksana atas dukungan Universitas Djuanda, khususnya Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Djuanda.



Daftar Pustaka

- Amin, A. R. N., & Panorama, M. (2021). Pesantren sebagai solusi pemberdayaan ekonomi kerakyatan. *Jurnal Syntax Transformation*, 2(07), 895–14. <https://doi.org/10.46799/jst.v2i7.321>.
- Avianti, W., & Pitaloka, E. (2024). Menanamkan jiwa kewirausahaan pada generasi muda: pelatihan keterampilan kewirausahaan untuk ketahanan bisnis. *Jurnal Dharma Bhakti Ekuitas*, 9(1), 1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.52250/p3m.v9i1.772>.
- Estim, A., Saufie, S., & Mustafa, S. (2019). Water quality remediation using aquaponics sub-systems as biological and mechanical filters in aquaculture. *Journal of Water Process Engineering*, 30, 100566. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2018.02.001>.
- Ferijal, T., Jayanti, D. S., AH, D. S., & Samadi, S. (2025). Rancang bangun smart feeder terintegrasi akuaponik ramah lingkungan sebagai solusi inovatif budidaya ikan. *Jurnal Pengabdian Pembangunan Pertanian Dan Lingkungan (JP3L)*, 3(1), 1–11. <https://doi.org/https://jurnal.lkppl.org/index.php/jp3l/article/view/82>.
- Fitri, R., & Ondeng, S. (2022). Pesantren di Indonesia: Lembaga pembentukan karakter. *Al Urwatul Wutsqa: Kajian Pendidikan Islam*, 2(1), 42–45.
- Hamdani, H., Suryadi, I. B. B., Zahidah, Z., Andriani, Y., Dewanti, L. P., & Sugandhy, R. (2022). Manajemen kualitas air dalam budidaya akuaponik sistem pasang surut. *Jurnal Berdaya*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.24198/job.v2i1.35554>.
- Handayani, N. U., Purwanggono, B., & Santoso, H. (2015). Model penilaian efektivitas transfer teknologi pada klaster industri mebel. *Metris: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 16(1), 18. <https://doi.org/https://ejournal.atmajaya.ac.id/index.php/metris/article/view/2809>.
- Hidayati, N. (2025). Peran pesantren dalam pemberdayaan ekonomi masyarakat berbasis wakaf produktif. *Al Huda: Journal of Islamic Education and Society*, 1(1), 64–84. <https://doi.org/https://ejournal.maronpublishing.com/index.php/alhuda/article/view/39>.
- Majid, N. F., & Nurwahidin. (2025). The role of pesantren in maintaining national resilience in the modern era. *Jurnal Penelitian Pendidikan Islam*, 13(1), 13–25. <https://doi.org/https://doi.org/10.36667/jppi.v13i1.2173>.
- Mustangin, M., Sandy, A. T., Norhidayat, N., Hidayat, F., Febriyani, A., & Kinanti, A. D. (2025). Pengenalan aquaponik sebagai pengetahuan dasar ketahanan pangan berkelanjutan bagi warga Sekolah Pendidikan Nonformal PKBM Bunda. *Darma Diksani: Jurnal Pengabdian Ilmu Pendidikan, Sosial, Dan Humaniora*, 5(2), 96–106. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/darmadiksani.v5i2.8119>.
- Nadliroh, K., Susanti, N., Gaffar, H. D., & Indrawan, D. (2021). *Pesantren Sehat Mewujudkan Pesantren dan Generasi Santri Sehat*. UIN Maliki Press. Malang.
- Suhaemi, M. H. D. (2025). Studi kelayakan ekonomi budidaya ikan dan sayuran sistem akuaponik. *Circle Archive*, 1(7), 1–9. <https://doi.org/https://circle-archive.com/index.php/carc/article/view/413>.



Wahib, M., & Susanto, A. (2024). Pendidikan berbasis komunitas: membangun ekonomi kerakyatan melalui keterlibatan masyarakat. *Journal of Economics, Business, Management, Accounting and Social Sciences*, 2(6), 330–341. <https://doi.org/https://doi.org/10.63200/jebmass.v2i6.156>.

Zahara, L., Hidayatullah, Z., & Ariandhani, N. (2024). Membangun keterampilan kepemimpinan mahasiswa dengan mengajarkan teknik hidroponik kepada siswa SD. *Jurnal Teknologi Informasi Untuk Masyarakat*, 2(2), 69–78. <https://doi.org/https://doi.org/10.29408/jt.v2i2.28072>.