

## Keberlanjutan Literasi Digital Melalui Media Aquaponik Berbasis IoT (*Internet of Things*) di MTs Da'watul Khoir Nganjuk

### *Sustainable Digital Literacy Through IoT-Based Aquaponic Media (Internet of Things) at MTs Da'watul Khoir Nganjuk*

Fatikhatun Nikmatu Sholihah<sup>\*1</sup>, Moch. Faizul Huda<sup>1</sup>, Nur Khafidhoh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Biologi, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

<sup>2</sup>Sistem Informatika, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

Jl Garuda no 9, Tambakberas Jombang

\*Email: faiha.achmad@unwaha.ac.id

(Diterima 30-08-2024; Disetujui 23-09-2024)

#### ABSTRAK

Peningkatan tingkat literasi digital peserta didik sangat penting. Tidak hanya untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pembelajaran, namun juga untuk meningkatkan adaptasi peserta didik terhadap pasar tenaga kerja yang berubah secara dinamis. Salah satunya melalui keberlanjutan pendidikan melalui Aquaponik berbasis IoT (*Internet of Things*). Bahan yang digunakan antara lain hidroponik set, rockwall, netpot, kolam ikan, ikan, pakan ikan, pompa air, selang air, pH up dan pH down, Panel IoT. Metode yang digunakan melalui sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, monitoring dan evaluasi. Hasil kegiatan ini berupa sistem aquaponik berbasis IoT dan hasil angket peningkatan pengetahuan peserta didik. Hasil angket peningkatan pengetahuan peserta didik selama kegiatan ini berlangsung sebesar 98,54%. Peserta didik paham tentang sistem aquaponik berbasis IoT selama 5 hari pelaksanaan. Teknologi ini diharapkan dapat dilanjutkan dengan mengembangkan alat teknologi ramah lingkungan serta diterapkan disetiap jenjang pendidikan.

Kata kunci: IoT (*Internet of Things*); Literasi Digital; Media Aquaponik

#### ABSTRACT

*Increasing the level of digital literacy of students is very important. Not only to increase the effectiveness and efficiency of the learning process, but also to increase students' adaptation to the dynamically changing labor market. One of them is through the sustainability of education through IoT-based Aquaponics (Internet of Things). Materials used include hydroponic sets, rockwalls, netpots, fish ponds, fish, fish feed, water pumps, water hoses, pH up and pH down, IoT panels. The methods used are through socialization, training, technology application, monitoring and evaluation. The results of this activity are in the form of an IoT-based aquaponic system and the results of a questionnaire to increase student knowledge. The results of the questionnaire to increase students' knowledge during this activity were 98.54%. Students understand the IoT-based aquaponic system for 5 days of implementation. This technology is expected to be continued by developing environmentally friendly technology tools and applied at every level of education.*

Keywords: IoT (*Internet of Things*); Literasi Digital; Media Aquaponik

#### PENDAHULUAN

Literasi digital merupakan suatu bentuk kemampuan memperoleh, memahami, dan menggunakan informasi dalam bentuk digital dari berbagai sumber. Dalam konteks pendidikan, literasi tidak hanya berfungsi untuk mengembangkan pengetahuan mengenai suatu topik tertentu, namun juga untuk menumbuhkan rasa ingin tahu dan mengembangkan kreativitas. Literasi digital juga sangat penting untuk mengatasi permasalahan ledakan informasi di sumber-sumber digital yang semakin meningkat. Saat

ini masyarakat dihadapkan pada perkembangan teknologi yang pesat, masyarakat dituntut untuk memilih informasi sesuai dengan keadaannya masing-masing.

Peningkatan tingkat literasi dan keterampilan digital peserta didik sangat penting tidak hanya untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pembelajaran, namun juga untuk meningkatkan adaptasi peserta didik terhadap pasar tenaga kerja yang berubah secara dinamis. Pembangunan berkelanjutan adalah pembangunan yang memenuhi kebutuhan generasi saat ini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang dalam memenuhi kebutuhan. Kelanjutan saat ini berdampak pada kemampuan generasi mendatang dalam memenuhi kebutuhan mereka. Keterampilan utama yang dibutuhkan dalam pembangunan berkelanjutan adalah: 1) mampu membayangkan masa depan yang lebih baik, 2) berpikir kritis dan berpikir reflektif, 3) berpikir sistemik, atau mengenali kompleksitas dan mengenali keterkaitan dan sinergi dalam mencari solusi permasalahan, 4) membangun kemitraan, terutama mengedepankan dialog dan negosiasi, serta belajar bekerja sama, 5) memberdayakan berbagai orang dan kelompok untuk berpartisipasi dalam keputusan (pengambilan keputusan partisipatif) (Gunamantha, 2020)

Salah satu keberlanjutan pendidikan melalui P5 (Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila) dengan tema Berekayasa dan Berteknologi Untuk Membangun NKRI. Memaksimalkan penggunaan teknologi dapat mengindikasikan bahwa kualitas sumber daya manusia suatu negara semakin membaik. Oleh karena itu, agar peserta didik dapat bekerjasama untuk melatih pemikiran kritis, kreatif, dan inovatif, serta kemampuan berempati terhadap perkembangan produk teknologi yang memudahkan dirinya dan aktivitas orang disekitarnya, rekayasa dan adopsi teknologi terus dilakukan. P5 dapat membuat proyek yang mendorong siswa untuk membuat desain sederhana dan inovatif dengan menggunakan teknologi yang dapat memecahkan masalah sekolah (Sholihah et al., 2023)

Berdasarkan wawancara terhadap kepala sekolah MTs Da'watul Khoir, kegiatan P5 di MTsDa'watul Khoir kurang maksimal dan belum pernah melakukan P5 dengan Tema Berekayasa dan Berteknologi Untuk Membangun NKRI menuju Green Education. Tema yang pernah dilakukan hanya bertema Kewirausahaan. Sebaliknya, MTs Da'watul Khoir mempunyai media sosial cukup lengkap. Selain itu, 100% pendidik juga belum pernah membuat Aquaponik berbasis IoT. Hanya 40% yang mengetahui istilah Aquaponik. Oleh sebab itu, perlu dilakukan Sustainable (Lanjutan) literasi digital berupa produk P5 dengan memanfaatkan teknologi yang sudah ada dan menggunakan rekayasa berdasarkan kebutuhan yang akan dilakukan. Selain itu, kepala sekolah juga menjelaskan bahwa

peserta didik Da'watul Khoir terbiasa dengan teknologi, salah satunya penggunaan komputer dan gadget. Hal tersebut dibuktikan dengan penggunaan teknologi setiap hari. Penggunaan gadget digunakan juga dalam proses pembelajaran, namun dengan batasan tertentu. Hal tersebut menjadi salah satu alasan, penggunaan Teknologi IoT dipilih dalam program pengabdian ini. Pemeliharaan dan pemantauan otomatis dilakukan dengan menggunakan teknologi IoT yang digunakan untuk mengirim dan mengambil data ke aplikasi Android yang bertugas mengkomunikasikan status terkini sistem hidroponik ke smartphone pengguna menggunakan aplikasi Internet Blynk. Berdasarkan paparan diatas, maka tujuan pelaksanaan kegiatan antara lain: 1) merancang sistem aquaponik berbasis IoT, 2) meningkatkan literasi digital (pengetahuan) siswa melalui media Aquaponik berbasis IoT.

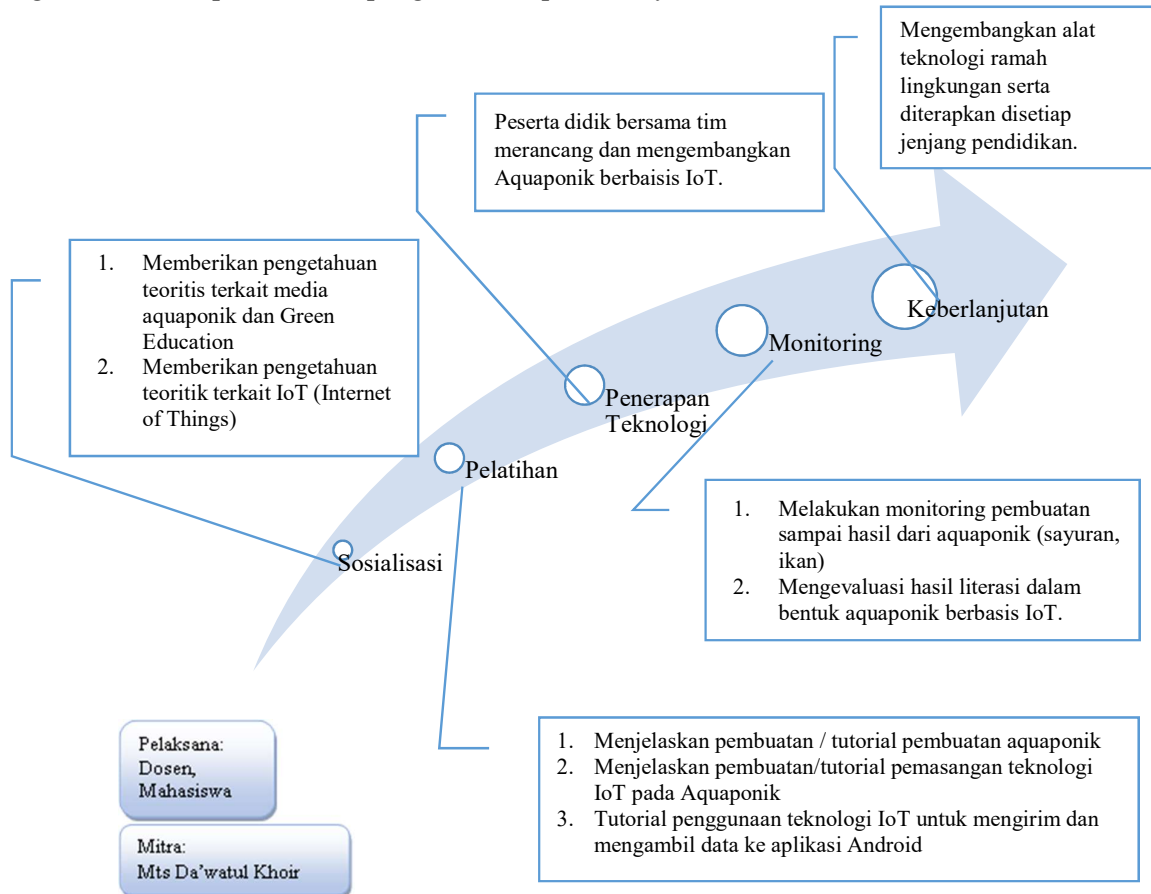
### BAHAN DAN METODE

Kegiatan pengabdian ini telah dilaksanakan di Mts Da'watul Khoir, Nganjuk pada tanggal 24 Agustus 2024 sampai 29 Agustus 2024. Sasaran pengabdian ini adalah siswa Mts Da'watul Khoir kelas 7 Unggulan. Teknik pengumpulan data dengan melakukan observasi, wawancara terhadap kepala sekolah dan guru IPA di sekolah tersebut. Angket peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta didik terkait Aquaponik berbasis IoT. Adapun alat dan bahan yang digunakan sebagai berikut.



**Gambar 1. Alat dan Bahan Aquaponik Berbasis IoT**

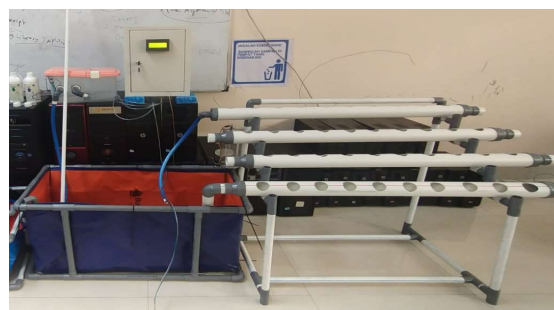
Adapun kegiatan yang telah dilakukan terdapat pada Gambar 2. Berikut merupakan gambar terkait pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat.



Gambar 2. Bagan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Aquaponik Berbasis IoT

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Istilah aquaponik berasal dari sistem hidroponik. Untuk meningkatkan efisiensi sistem, telah ditambahkan sistem yang dapat digunakan untuk budidaya ikan. Sisa limbah dan air yang menjadi media hidup ikan kemudian dimasukkan ke dalam sistem hidroponik. Berikut gambar aquaponik berbasis IoT yang telah dikembangkan.



Gambar 3. Sistem Aquaponik Berbasis IoT

Setelah merancang sistem aquaponik berbasis IoT, kegiatan Sosialisasi dan Pelatihan dilakukan di Mts Da'watul Khoir Nganjuk pada tanggal 24 Agustus 2024. Kegiatan ini berisi sambutan Ketua PKM, Kepala Sekolah, kemudian dilanjutkan materi dan oleh Mahasiswa dan Tim Dosen dengan didampingi oleh tim PKM lain.



**Gambar 4. Pemberian Materi dan Penjelasan Terkait Aquaponik Berbasis IoT oleh Tim PKM**

Setelah penjelasan dari pemateri, kegiatan dilanjutkan dengan melakukan praktek oleh peserta didik. Kegiatan ini merupakan salah satu melatih keterampilan peserta didik. Gambar 5 menunjukkan peserta didik melakukan pindah benih (penyemaian) ke dalam sistem aquaponik dan mempraktekkan kegiatan panen hasil aquaponik. Gambar 5 menunjukkan praktek yang dilakukan oleh peserta didik.



**Gambar 5. Peserta Didik Melakukan Penyemaian Bibit Siap Semai Dan Mempraktekkan Hasil Panen Pakcoy**

Kegiatan Monitoring dilakukan pada tanggal 29 Agustus 2024. Kegiatan ini melakukan pendampingan terkait pertumbuhan tanaman setelah 5 hari setelah pelatihan.

**Gambar 6** menunjukkan monitoring terhadap hasil aquaponik.



**Gambar 6. Monitoring Terkait Pertumbuhan Tanaman Setelah 5 Hari Setelah Pelatihan**

Berdasarkan hasil pelaksanaan PKM tersebut, didapat hasil angket terkait pengetahuan peserta didik setelah melakukan pelatihan. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Angket Pengetahuan Peserta Didik Terkait Aquaponik berbasis IoT**

No	Pertanyaan	Ya (%)	Tidak (%)
1	Apakah Anda pernah mendengar tentang sistem aquaponik sebelumnya	100,00	0,00
2	Seberapa baik Anda memahami cara kerja sistem aquaponik?	90,00	10,00
3	Apakah Anda tertarik untuk belajar lebih banyak tentang sistem aquaponik?	100,00	0,00
4	Apakah Anda ingin mencoba membuat sistem aquaponik sederhana di rumah?	97,00	3,00
5	Apakah Anda setuju bahwa sistem aquaponik dapat menjadi sumber pangan yang berkelanjutan?	100,00	0,00
6	Menurut Anda, apakah sistem aquaponik dapat membantu mengurangi masalah lingkungan?	100,00	0,00
7	Apakah Anda berpikir bahwa sistem aquaponik dapat diaplikasikan di lingkungan sekolah untuk pembelajaran?	100,00	0,00
8	Apakah Anda tahu apa itu Internet of Things (IoT)?	94,00	6,00
9	Apakah Anda tahu bahwa IoT dapat digunakan untuk mengontrol dan memantau sistem aquaponik secara otomatis?	100,00	0,00
10	Apakah Anda tertarik untuk belajar bagaimana IoT dapat digunakan dalam sistem aquaponik?	100,00	0,00
11	Menurut Anda, apakah penggunaan IoT dapat membuat sistem aquaponik lebih efisien dan mudah dikelola?	100,00	0,00
12	Apakah Anda berpikir bahwa menggunakan IoT dalam aquaponik dapat membantu mengurangi kesalahan manusia dalam perawatan sistem?	100,00	0,00
13	Menurut Anda, apakah penggunaan IoT dalam aquaponik bisa menjadi solusi untuk pertanian perkotaan?	100,00	0,00
Rata-rata		98,54	1,46

Sumber: Analisis Hasil Angket (2024)

Berdasarkan hasil angket pasca pelatihan, diketahui bahwa 98,54% peserta didik sudah mengenal aquaponik dengan teknologi IoT (Internet of Thing). Meskipun terdapat 3% atau 1 peserta didik belum ingin mencoba di rumah dikarenakan membutuhkan biaya yang cukup tinggi, namun 100% siswa mengetahui mekanisme aquaponik tersebut. 10 dari 13 pertanyaan mendapat persentase 100%. Hal tersebut cukup menunjukkan bahwa sistem aquaponik berbasis IoT ini dapat meningkatkan pengetahuan peserta didik terkait implementasi teknologi. Adapun tujuan pembelajaran dalam implementasi teknologi ini sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila (P3) yang diterapkan di sekolah. Profil Pelajar Pancasila (P3) merupakan nilai karakter yang menjadi tujuan kurikulum dengan mengimplementasikan teknologi yang ada (Putri et al., 2023).

Sistem aquaponik berbasis IoT ini merupakan Implementasi profil pelajar pancasila, yang mana implementasi tersebut menggunakan aplikasi digital (Rosyidah & Sholihah, 2021). Hasil tersebut diperkuat dengan kegiatan P5 yang sudah dilaksanakan di Mts Da'watul Khoir sebagai pendukung literasi berbasis P5 (Kurikulum Merdeka). namun tidak hanya meningkatkan literasi peserta didik, namu mampu juga meningkatkan keterampilan

pendidik dalam bidang digital (Sholihah et al., 2023). Pengembangan kompetensi setiap peserta didik perlu dilakukan dan disesuaikan dengan perkembangan zaman (Rosyidah & Sholihah, 2021). Tidak hanya itu, P3 juga merupakan elemen yang sangat penting dalam mengintegrasikan katakter peserta didik dengan digitalisasi (Kemedikbudristek, 2022).

Pendidikan berbasis digital tidak lepas dari teknologi informatika. Komunikasi antara aplikasi android dan mikrokontroler dapat dilakukan secara nirkabel melalui bluetooth, dan modul bluetooth menggunakan aplikasi Android serta sistem mikrokontroler dapat berkomunikasi melalui data serial. Hal tersebut dalam pengabdian ini bertujuan mengontrol pH melalui ponsel dengan memanfaatkan aplikasi Blynk yang sudah terdapat pada play store handphone (Rohmatullah et al., 2023). Selain penggunaan aplikasi IoT, pemberian pakan secara otomatis juga dirancang dalam sistem ini. Hasilnya, peserta didik memiliki pemahaman yang lebih baik tentang pemberian pakan ikan secara otomatis dan perakitan komponen elektronik secara tidak langsung(Sifaunajah et al., 2023).

Tanaman dengan hasil tinggi dan berkualitas tinggi sangatlah penting, salah satunya adalah Pakcoy. Hal tersebut hanya dapat dicapai melalui teknologi yang dirancang dalam penerapannya dengan mengontrol pH dan pakan ikan. Pemantauan secara manual sebenarnya merupakan tugas yang sering diabaikan dan dapat menyebabkan kematian tanaman jika pengelolaan yang tepat tidak diterapkan. Pemantauan kadar nutrisi atau pH aquaponik, pada reservoir dilakukan dengan menghubungkan sensor dan aktuator pada Esp32 (Arafat et al., 2023). Berdasarkan perpaduan antara teknologi ini (aquaponik dan IoT), peserta didik lebih mudah memahani konsep aquaponik sekaligus penerapan teknologinya.

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Hasil kegiatan ini berupa sistem aquaponik berbasis IoT dan hasil angket peningkatan pengetahuan peserta didik. Hasil angket peningkatan pengetahuan peserta didik selama kegiatan ini berlangsung sebesar 98,54%. Peserta didik paham tentang sistem aquaponik berbasis IoT selama 5 hari pelaksanaan. Teknologi ini diharapkan dapat dilanjutkan dengan mengembangkan alat teknologi ramah lingkungan serta diterapkan disetiap jenjang pendidikan.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih kepada DRTPM (Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia) yang telah mendanai

kegiatan Hibah Program Kemitraan Masyarakat 2024 ini sehingga kegiatan ini berjalan dengan lancar dan sesuai mestinya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arafat, Ratna, S., & Wagino. (2023). Monitoring Kualitas Air Dan Kadar Nutrisi Tanaman Hidroponik Berbasis Internet Of Things (Iot). *Technologia : Jurnal Ilmiah*, 14(4), 449. <https://doi.org/10.31602/Tji.V14i4.12755>
- Gunamantha, I. M. (2020). Pendidikan Untuk Pembangunan Berkelanjutan: Mengapa, Apa Dan Bagaimana. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 43(3), 215–221.
- Kemedikbudristek. (2022). *Panduan Pengembangan Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila*. Jakarta: Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia. [https://kurikulum.kemdikbud.go.id/file/1679308669\\_manage\\_file.pdf](https://kurikulum.kemdikbud.go.id/file/1679308669_manage_file.pdf)
- Putri, R. T. H., Sholihah, F. N., & Moch. Faizul Huda. (2023). *Implementasi Profil Pelajar Pancasila Pada Materi Protista Berbantuan Aplikasi Wizer.Me*. 274–282. <https://repository.um.ac.id/4712/>
- Rohmatullah, M., Mahmudi, A., & Khafidhoh, N. (2023). *Pengendalian Lampu Disco Led Menggunakan Aplikasi Berbasis Arduino*. 1(2), 71–80.
- Rosyidah, L. A., & Sholihah, F. N. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Discovery Learning Melalui E-Learning Pada Materi Ekosistem. *Eduscope*, 07(01), 2502–3985. <https://ejournal.unwaha.ac.id/index.php/eduscope/article/view/1879%0ahttp://ejournal.unwaha.ac.id/index.php/eduscope/article/download/1879/730>
- Sholihah, F. N., Meishanti, O. P. Y., & Khafidhoh, N. (2023). Perancangan Perpustakaan Digital Sebagai Media Pendukung Literasi Berbasis P5 (Kurikulum Merdeka) Di Sdn Sumobito 3 Jombang. *Abdimas Galuh*, 5(2), 1698. <https://doi.org/10.25157/Ag.V5i2.12094>
- Sifaunajah, A., Khafidhoh, N., & Arifin, M. Z. (2023). *Pembuatan Perangkat Hand Sanitizer Otomatis Dengan Sensor Halang Di Mts Arrosyidin Desa . Pulogedang Kec . Tembelang Kab . Jombang Manufacture Of Automatic Hand Sanitizer Devices With Obstacle Sensors At Mts Arrosyidin Pulogedang Village , Tembelang Distr*. 1(1), 10–16.