Pengenalan Teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk Sistem Hidroponik di SMKN 1 Pagaran, Kabupaten Tapanuli Utara, Sumatera Utara

Albert Sagala[1], Good Fried Panggabean[2], Deni Parlindungan Lumbantoruan[3], Asido Saragih[4], Amsal Sinambela[5], Alfriska Oktarina Silalahi*[6]

[1,2,3,4,5,6]Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Informatika dan Teknik Elektro, Institut Teknologi Del, Indonesia
*e-mail: albert@del.ac.id[1], good@del.ac.id[2], toruan@del.ac.id[3], asido.saragih@del.ac.id[4], amsal.sinambela@del.ac.id[5], alfriska.silalahi@del.ac.id[6]

Abstrak

Penggunaan teknologi dalam bidang pertanian, khususnya hidroponik berbasis Internet of Things (IoT), menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas sistem pertanian modern. Program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dilakukan di SMKN 1 Pagaran dengan tujuan memberikan pelatihan kepada siswa terkait implementasi teknologi IoT dalam sistem pertanian hidroponik. Kegiatan ini dipilih karena kurangnya pengetahuan siswa mengenai teknologi pertanian modern serta pentingnya menyiapkan generasi muda untuk menghadapi era digital. Metode pelaksanaan meliputi sosialisasi, pelatihan, dan simulasi langsung pengoperasian sistem hidroponik berbasis IoT, yang mencakup pemahaman sensor, pH meter, dan perangkat IoT lainnya. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep dasar hidroponik dan IoT, yang diukur melalui pretest dan post-test. Berdasarkan hasil post-test, terdapat peningkatan yang relatif signifikan terutama pada kategori 'sangat baik' dari sebelumnya hanya 11,6% menjadi 26,7%. Sedangkan pada kategori 'baik' berubah dari 66,6% menjadi 50%. Penurunan nilai ini dikarenakan sebagian peserta mengalami peningkatan pengetahuan setelah diberikan pelatihan sehingga meningkat ke kategori 'sangat baik'. Secara keseluruhan program ini menunjukkan keberhasilan yang membawa dampak nyata untuk mitra yang terlihat dari hasil post-test.

Kata Kunci: *Hidroponik, Internet of Things (IoT), Pertanian Modern, Pelatihan, Teknologi dalam Pertanian*

Abstract

The use of technology in agriculture, especially Internet of Things (IoT)-based hydroponics, is an innovative solution to increase the efficiency and productivity of modern agricultural systems. This Community Service Program (PkM) was carried out at SMKN 1 Pagaran with the aim of providing training to students related to the implementation of IoT technology in hydroponic agricultural systems. This activity was chosen because of the lack of student knowledge about modern agricultural technology and the importance of preparing the younger generation to face the digital era. The implementation method includes socialization, training, and direct simulation of the operation of IoT-based hydroponic systems, which includes understanding sensors, pH meters, and other IoT devices. The results of the activity showed an increase in students' understanding of the basic concepts of hydroponics and IoT, as measured by pretests and post-tests. In addition, students showed a high interest in implementing this technology in the future. This program succeeded in building awareness of the importance of technology in modern agriculture and opening opportunities for students to innovate. In conclusion, this training has a positive impact on increasing students' knowledge and skills, which supports the development of technology-based agriculture in the future.

Keywords: *Hydroponics, Internet of Things (IoT), Modern Agriculture, Training, Technology in Agriculture*

1. PENDAHULUAN

Pertanian menjadi sektor utama dalam mendukung ketahanan pangan global, termasuk di Indonesia yang memiliki potensi besar dalam agrikultur. Namun, sektor ini menghadapi tantangan seperti keterbatasan lahan produktif dan rendahnya adopsi teknologi modern di kalangan petani (Qatrunnada et al., 2023; Syahputri, 2024). Salah satu pendekatan yang semakin populer adalah sistem hidroponik, yakni metode pertanian tanpa tanah yang menggunakan larutan nutrisi untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Hidroponik terbukti lebih efisien dalam penggunaan lahan dan air, sekaligus mendukung pertanian berkelanjutan (Hasan et al., 2024; Maulana et al., 2023; Mulasari, 2019; Mustika & Lisa, 2023).

Dalam dekade terakhir, integrasi teknologi *Internet of Things (IoT)* ke dalam sistem hidroponik telah mendorong lahirnya inovasi di sektor pertanian. IoT memungkinkan pemantauan dan pengendalian sistem secara real-time melalui sensor pintar yang terhubung dengan perangkat lunak. Teknologi ini memungkinkan kontrol presisi terhadap parameter seperti suhu, kelembapan, pH larutan nutrisi, dan intensitas cahaya. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa IoT mampu meningkatkan produktivitas dan mengurangi risiko kerugian akibat kesalahan manusia (Abur, 2019; Komaludin, 2018; Prasetyo et al., 2018; Ridwan & Sari, 2021)

Berbagai program pengabdian masyarakat juga telah menunjukkan keberhasilan penerapan IoT dalam sistem hidroponik. Misalnya, kegiatan pelatihan di Desa Songo mengajarkan teknologi hidroponik berbasi IoT, yang meningkatkan pemahaman petani lokal terkait teknologi pertanian modern (Adiputra et al., 2022)

Penelitian lain di Dusun Ngentak menunjukkan bagaimana *smart farming* hidroponik berbasis Internet of Things dapat digunakan untuk memonitor parameter lingkungan secara otomatis, meningkatkan efisiensi sistem hidroponik lokal, serta mengedukasi masyarakat tentang manfaat digitalisasi di sektor pertanian (Rahutomo et al., 2022).

Dalam konteks pendidikan, integrasi teknologi IoT di SMKN 1 Pagaran memiliki potensi strategis dalam membekali siswa dengan keterampilan yang relevan di era Revolusi Industri 4.0. Hal ini diperkuat oleh minimnya perangkat teknologi modern yang digunakan oleh SMKN 1 Pagaran untuk pendidikan kelas praktik. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk meningkatkan keterampilan siswa dalam penggunaan teknologi IoT melalui pelatihan dan implementasi langsung pada sistem hidroponik. Harapannya siswa mampu memahami dan menerapkan teknologi ini secara mandiri, sekaligus membuka peluang inovasi di masa depan.

2. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan sistematis untuk mengenalkan dan mengimplementasikan teknologi *Internet of Things (IoT)* pada sistem pertanian hidroponik di SMKN 1 Pagaran. Peserta pelatihan adalah siswa dan siswi jurusan Agribisnis pertanian dan Jaringan Komputer dan Telekomunikasi serta para staf pengajar di SMK 1 Pagaran. Total peserta pelatihan adalah 60 orang. Metode pelaksanaan terdiri dari tiga tahap utama, yaitu persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi.

2.1. Tahap Persiapan

Pada tahap ini dilakukan:

a. Identifikasi kebutuhan: Mengumpulkan informasi mengenai pengetahuan awal siswa dan staf pengajar tentang hidroponik dan IoT melalui survei awal.
b. Perencanaan program: Menyusun kurikulum pelatihan, termasuk materi teori dan praktik.
c. Pengadaan alat dan bahan: Melengkapi perangkat IoT (sensor, mikrokontroler, perangkat komunikasi) dan komponen sistem hidroponik (pipa, pompa, reservoir).
d. Pembuatan modul pelatihan: Menyusun panduan teknis yang meliputi instalasi perangkat, pemrograman dasar, dan aplikasi teknologi IoT pada sistem hidroponik.

2.2. Tahap Pelaksanaan Pelatihan (8 Jam)

Kegiatan dilaksanakan selama 3 sesi dalam 1 hari dengan rincian sebagai berikut:

a. Sesi Pertama (3 jam)
   - Penyuluhan: Mengenalkan dasar-dasar hidroponik dan teknologi IoT, termasuk manfaatnya di bidang pertanian.
   - Diskusi interaktif untuk menggali minat dan tantangan yang dihadapi siswa dan staf.
b. Sesi Kedua (3 jam)
   - Pelatihan praktik: Instalasi perangkat IoT, seperti sensor pH, suhu, kelembaban, serta pemrograman NodeMCU/Arduino untuk mengontrol sistem hidroponik.
   - Demonstrasi cara memonitor dan mengontrol sistem menggunakan *software* pendukung.

c. Sesi Ketiga (2 jam)
   - Simulasi: Peserta menerapkan teknologi IoT untuk memonitor dan mengelola parameter sistem hidroponik secara mandiri.
   - Evaluasi: Menggunakan *pretest* dan *post-test* untuk mengukur pemahaman peserta.

2.3. Tahap Evaluasi

Evaluasi keberhasilan pelatihan pada kegiatan ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan instrument penilaian seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 berdasarkan nilai *pretest* dan *post-test peserta pelatihan* (Silalahi, 2019) .

a. *Pretest* dan *post-test*: Dilakukan untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta sebelum dan sesudah pelatihan. Intrumentasi pengukuran untuk mengukur bagaimana peningkatan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kategori kemampuan berpikir (Silalahi, 2019)

Nilai	Kategori
$0 \leq x \leq 20$	Sangat rendah
$20{,}1 \leq x \leq 40$	Rendah
$40{,}1 \leq x \leq 60$	Cukup Baik
$60{,}1 \leq x \leq 80$	Baik
$80{,}1 \leq x \leq 100$	Sangat Baik

b. Diskusi dan refleksi: Peserta diberikan kesempatan untuk memberikan umpan balik mengenai materi pelatihan dan pengalaman selama kegiatan.
c. Uji coba hasil pelatihan: Peserta melakukan pengoperasian sistem hidroponik berbasis IoT di laboratorium untuk memastikan transfer pengetahuan dan keterampilan berhasil.

2.4. Luaran yang Diharapkan

a. Peningkatan pemahaman siswa dan staf pengajar terhadap teknologi IoT dan aplikasinya dalam pertanian hidroponik.
b. Implementasi sistem hidroponik berbasis IoT di laboratorium SMKN 1 Pagaran.
c. Publikasi ilmiah di jurnal pengabdian masyarakat untuk mendokumentasikan hasil kegiatan.

Metode ini dirancang untuk memastikan tercapainya tujuan pengabdian dengan pendekatan yang terstruktur dan melibatkan partisipasi aktif peserta, sehingga menciptakan dampak positif yang berkelanjutan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di SMKN 1 Pagaran menghasilkan sejumlah temuan penting terkait implementasi teknologi *Internet of Things (IoT)* pada sistem pertanian terutama system hidroponik. Hasil ini diperoleh dari rangkaian kegiatan mulai dari penyuluhan, pelatihan, hingga evaluasi yang dilakukan terhadap peserta. Analisa data dilakukan berdasarkan hasil *pretest* dan *post-test*, observasi selama pelatihan, serta umpan balik dari peserta.

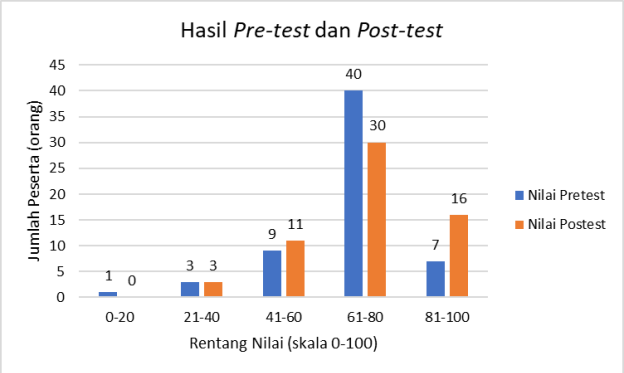
3.1. Hasil *Pretest* dan *Post-test*

Soal prestes berjumlah 12 butir soal berbentuk pilihan berganda dan dikerjakan dengan durasi waktu sekitar 12 menit dengan jumlah koresponden/peserta pelatihan sebanya 60 orang. Tujuan dari pemberian *pretest* ini untuk mengukur kemampuan pengetahuan dan pemahaman awal peserta pelatihan terkait teknologi hidroponik. Setelah pelatihan selesai diberikan, para peserta akan diberikan soal *post-test* dengan pertanyaan yang sama dengan soal *pretest* serta durasi pengerjaan soal yang sama pula. Tujuan dari pemberian *post-test* adalah sebagai instrument pengukuran keberhasilan pelaksanaan pelatihan pengabdian ini. Diharapkan peserta

Vol. 5, No. 1, Januari 2025, Hal. 163-172
DOI: https://doi.org/10.54082/jamsi.1539

pelatihan memperoleh perubahan pengetahuan dan pemahaman yang baru baru serta keterampilan terkait teknologi IoT pada bidang pertanian hidroponik.

Gambar 1 berikut ini menunjukkan data hasil *pretest* sebelum diberikan pelatihan dan data hasil *post-test* setelah diberikan pelatihan.



Gambar 1. Data hasil *pretest* dan *post*-test program pelatihan di SMKN 1 Pagaran

Berdasarkan Gambar 1 di atas menunjukkan data hasil *pretest* dan *post*-test program pelatihan serta dengan menggunakan instrumen pada Tabel 1, data *pretest* menunjukkan bahwa pemahaman awal peserta terhadap konsep dasar hidroponik dan IoT secara umum sudah tergolong 'baik' yaitu sebesar 66% namun peserta yang masuk kategori 'di bawah baik' 'menunjukkan persentase yang relatif signifikan juga yaitu dengan total 21,6% dan dilanjutkan hanya sekitar 11,6% saja peserta dengan pemahaman pengetahuan teknologi pertanian hidroponik ini yang berada di kategori 'sangat baik'. Padahal salah satu jurusan unggulan di SMK Negeri 1 Pagaran ini adalah jurusan pertaniannya, justru teknologi di bidang pertanian ini yang harus dikembangkan karena memiliki potensi yang sangat besar disamping pertanian secara konvensional.

Setelah diberikan *post-test*, terdapat peningkatan yang relatif signifikan terutama pada kategori 'sangat baik' dari sebelumnya hanya 11,6% menjadi 26,7% sedangkan yang masuk kategori 'baik' menjadi 50% dari sebelumnya 66,6% karena sebagian peserta yang tadinya di kategori 'baik' mengalami peningkatan signifikan pengetahuan setelah diberikan pelatihan sehingga berpindah ke kategori 'sangat baik'.

Hal ini menunjukkan adanya keberhasilan kegiatan pelatihan ini kepada para peserta paltihan yang ditunjukkan melalui peningkatan pemahaman pengetahuan dan keterampilan peserta.

3.2. Implementasi Teknologi IoT pada Sistem Hidroponik

Selama pelatihan, peserta berhasil menginstal perangkat IoT, seperti sensor pH, sensor suhu, dan mikrokontroler. Peserta juga mampu memprogram dan mengintegrasikan perangkat untuk memonitor parameter lingkungan secara real-time. Observasi menunjukkan bahwa 90% peserta mampu menyelesaikan tugas praktik dengan baik. Seluruh rangkaian kegiatan dapat dilihat pada Gambar 2 sampai Gambar 6 berikut.

Gambar 2. Sosialisasi kegiatan pelatihan serta pemberian kata sambutan oleh ketua Tim PkM di SMKN 1 Pagaran

Vol. 5, No. 1, Januari 2025, Hal. 163-172
DOI: https://doi.org/10.54082/jamsi.1539

Gambar 3. Narasumber memberikan penjelasan materi teknologi hidroponik berbasis IoT di SMKN 1 Pagaran

Gambar 4. Fasilitator menjelaskan bagaimana instalasi sensor seperti sensor temperatur, sensor pH, dan lainnya yang akan digunakan dalam sistem hidroponik di SMKN 1 Pagaran

Gambar 5. Penyemaian bibit tanaman strawberry pada system hidroponik yang dipandu oleh fasilitator (Tim PkM) di SMKN 1 Pagaran

Gambar 6. Dokumentasi serah terima alat *kit* IoT dan Hidroponik dari Tim PkM ke SMK N 1 Pagaran

Dokumentasi pelaksanaan kegiatan program ini dirangkum pada Gambar 2 sampai Gambar 6, antara lain: Gambar 2 menujukkan sosialisasi kegiatan pelatihan serta pemberian kata sambutan oleh ketua Tim PkM di SMKN 1 Pagaran, Gambar 3 menujukkan narasumber

Vol. 5, No. 1, Januari 2025, Hal. 163-172
DOI: https://doi.org/10.54082/jamsi.1539

memberikan penjelasan materi teknologi hidroponik berbasis IoT di SMKN 1 Pagaran, Gambar 4 menampilkan fasilitator yang menjelaskan bagaimana instalasi sensor seperti sensor temperatur, sensor pH, dan lainnya yang akan digunakan dalam sistem hidroponik di SMKN 1 Pagaran, Gambar 5 menunjukkan penyemaian bibit tanaman strawberry pada system hidroponik yang dipandu oleh fasilitator (Tim PkM) di SMKN 1 Pagaran dan Gambar 6 menujukkan dokumentasi serah terima alat *kit* IoT dan Hidroponik dari Tim PkM ke SMK N 1 Pagaran.

3.3. Evaluasi Keterlibatan dan Kepuasan Peserta

Evaluasi keterlibatan dan kepuasan peserta diukur dengan memberikan kuesioner kepada peserta di akhir sesi pelatihan dan jumlah pertanyaan yang diberikan adalah sebanyak 2 butir soal. Instrumen pengumpulan data dalam pelatihan ini menggunakan instrument *Skala Likert* seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 berikut ini (Junianita, 2022):

Tabel 2. Tabel skala evaluasi keterlibatan dan kepuasan peserta

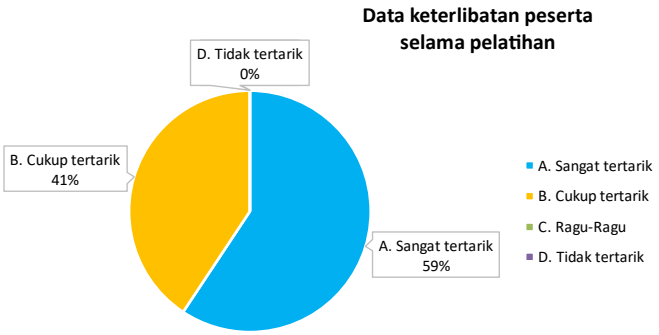
Penilaian	Skor
Sangat setuju	5
Setuju	4
Cukup setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat tidak setuju	1

Dengan mengadaptasi Tabel 2 di atas, kuesioner yang diberikan untuk mengukur keterlibatan dan kepuasan peserta dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Pertanyaan kuesioner untuk mengukur keterlibatan dan kepuasan peserta

	Pertanyaan	Penilaian	Skor
1.	Apakah Anda tertarik untuk menerapkan sistem hidroponik di rumah atau di lingkungan sekolah setelah pelatihan ini?	Sangat tertarik	4
		Cukup tertarik	3
		Ragu-Ragu	2
		Tidak tertarik	1
2.	Seberapa bermanfaat pelatihan ini dalam meningkatkan pemahaman Anda tentang sistem hidroponik berbasis IoT?	Sangat tertarik	4
		Sangat bermanfaat	4
		Cukup bermanfaat	3
		Kurang bermanfaat	2
		Tidak bermanfaat	1

Gambar 7 di bawah ini (berdasarkan kuestioner yang disusun pada Tabel 3) menunjukkan bahwa 59% setuju jika kegiatan ini sangat menarik dan 41% menyatakan cukup menarik.



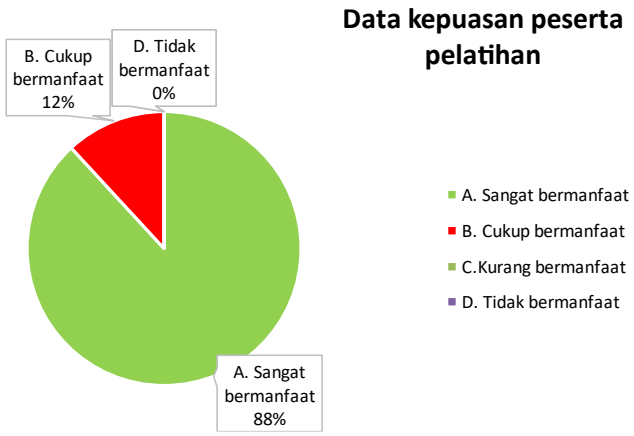
Gambar 7. Data keterlibatan peserta selama pelatihan

Berdasarkan grafik *pie* pada Gambar 7 di atas yang merupakan data keterlibatan peserta selama pelatihan dapat ditarik kesimpulan bahwa keterlibatan peserta pelatihan cukup tinggi.

Vol. 5, No. 1, Januari 2025, Hal. 163-172
DOI: https://doi.org/10.54082/jamsi.1539

Selain itu terlihat juga antusiame dan keaktifan peserta saat sesi tanya jawab serta saat sesi refleksi materi.

Sedangkan data terkait kepuasan peserta pelatihan ditunjukan pada Gambar 8 berikut ini:



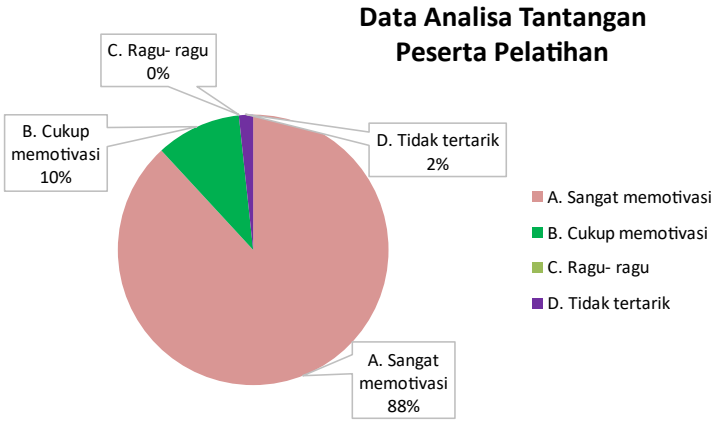
Gambar 8. Data kepuasan peserta untuk pelatihan yang diterima

Berdasarkan Gambar 8 di atas yang merupakan data kepuasan peserta untuk pelatihan yang diterima, menujukkan bahwa kegiatan ini 'sangat bermanfaat' dengan persentase sekitar 88%, dan kegiatan ini tergolong 'bermanfaat' dengan persentase sebesar 12%.

Sehingga dari kedua data di atas (Gambar 7 dan Gambar 8) dapat disimpulkan bahwa keterlibatan serta kepuasan peserta selama pelatihan relatif tinggi.

3.4. Analisa Tantangan dan Potensi Pengembangan

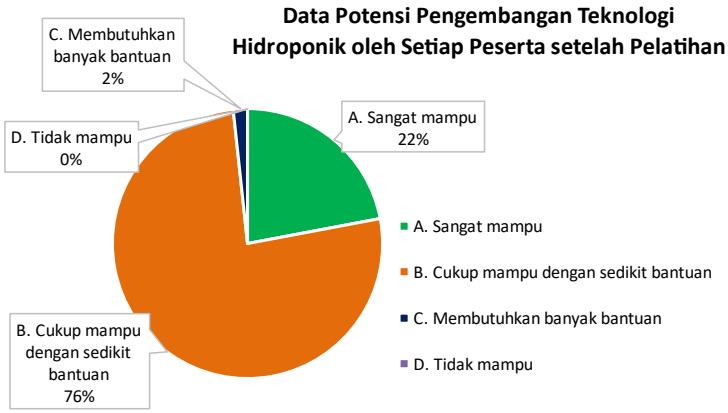
Meskipun hasil pelatihan sangat positif, terdapat beberapa tantangan, seperti keterbatasan perangkat yang mengharuskan siswa berbagi alat selama praktik, serta waktu pelatihan yang dianggap terlalu singkat oleh sebagian peserta. Namun, kegiatan ini membuka peluang besar untuk pengembangan lebih lanjut, termasuk integrasi teknologi IoT ke dalam kurikulum sekolah dan kolaborasi dengan komunitas petani lokal. Hal ini dapat dilihat dari Gambar 9 dan 10 berikut ini.



Gambar 9. Data analisa tantangan peserta pelatihan

Gambar 9 menunjukkan data analisa tantangan peserta pelatihan bahwa yaitu sekitar 88% peserta termotivasi untuk mengimplementasikan teknologi pernatian hidroponik ini setelah mendapatkan pelatihan, disusul 10% menjawab cukup termotovasi dan sekitar 2% menyatakan tidak tertarik.

Vol. 5, No. 1, Januari 2025, Hal. 163-172
DOI: https://doi.org/10.54082/jamsi.1539



Gambar 10. Data potensi pengembangan teknologi hidroponik oleh setiap peserta setelah pelatihan

Berdasarkan Gambar 10 di atas menunjukkan data potensi pengembangan teknologi hidroponik oleh setiap peserta setelah pelatihan yaitu peserta menyatakan sangat mampu untuk mengimplementasikan teknologi ini yaitu sekitar 22%, kemudian 76% menyatakan cukup mampu meskipun membutuhkan sedikit bantuan terutama dalam hal instalasi perangkat keras (seperti sensor kelembapan, sensor pH dan lainnya) serta yang terakhir adalah hanya 2% saja yang menyatakan butuh banyak bantuan agar dapat mengimplementasikan hasil pelatihan ini.

Berdasarkan Gambar 9 dan 10 di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa pelatihan pengenalan teknologi IoT di bidang pertanian untuk mendukung kegiatan lab di sekolah SMK N 1 Pagaran berjalan dengan lancar dan menunjukkan hasil yang sangat baik. Kegiatan ini menujukkan perubahan kondisi mitra menjadi lebih baik berdasarkan hasil *post-test,* dan evaluasi keterlibatan dan kepuasan peserta. Selain itu, kegiatan ini sangat berpotensi dikembangkan kembali dalam kegiatan pengabdian berikutnya serta tidak tertutup kemungkinan untuk dilakukan di sekolah-sekolah kejuruan lain terutama yang memiliki jurusan di bidang pertanian dan jaringan komputer.

4. KESIMPULAN

Pelatihan berbasis peningkatan kompetensi digital yang diberikan kepada peserta SMKN 1 Pagaran menunjukkan dampak positif yang signifikan terhadap pemahaman dan keterampilan peserta, yang terlihat dari peningkatan hasil post-test dibandingkan *pretest*. Sebagian besar peserta menunjukkan peningkatan nilai dalam kategori yang lebih tinggi, terutama pada rentang nilai 75,1–100. Dampak kegiatan ini tidak hanya pada peningkatan pengetahuan, tetapi juga pada kesiapan siswa dalam menghadapi tuntutan dunia kerja berbasis teknologi.

Evaluasi kritis menunjukkan bahwa meskipun hasilnya memuaskan, terdapat potensi pengembangan lebih lanjut berupa pendalaman materi pada bidang digital marketing dan pelatihan penggunaan platform online berbasis kebutuhan industri.

Selain itu, penguatan kolaborasi dengan dunia usaha dan dunia industri (DUDI) di masa depan akan memperkaya materi pelatihan serta memperluas kesempatan praktik bagi peserta. Strategi ini diharapkan mampu menciptakan lulusan yang tidak hanya memiliki keterampilan teknis, tetapi juga mampu bersaing di pasar kerja yang terus berkembang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Institut Teknologi Del atas dukungan dalam pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat melalui Hibah Internal Tahun Anggaran 2024 dengan Nomor Kontrak: 022.02/ITDel/LPPM/PkM/IV/2024.

DAFTAR PUSTAKA

Abur, F. (2019). Perancangan dan Implementasi IoT (I*nternet Of Things*) dalam Sistem Kontrol Tanaman Sayur Hidroponik. *Semnas SENASTEK Unikama 2019*, *2*. https://conference.unikama.ac.id/artikel/index.php/senastek/article/view/238

Adiputra, D., Kristanto, T., Albana, A. S., Samuel, G. W., Andriyani, S., & Kurniawan, C. J. A. (2022). Penerapan Teknologi Hidroponik Berbasis IoT Untuk Mendukung Pengembangan Desa Wisata Edukasi. *ABDINE: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *2*(2), Article 2. https://doi.org/10.52072/abdine.v2i2.451

Hasan, F., Muhtadi, A., Jamiyanti, E., Herlina, A., & Jannah, S. W. (2024). PKM Pelatihan Pembuatan dan Pemeliharaan Sistem Kontrol Hidroponik. *Gotong Royong*, *1*(2), Article 2. https://journal.ajbnews.com/index.php/gotongroyong/article/view/39

Junianita, J. (2022, May 30). Analisis Faktor - Faktor yang Memengaruhi Minat Masyarakat Terhadap Produk Perbankan Syariah Di Kecamatan Jekan Raya Kota Palangkaraya. Ekonomi dan Bisnis Islam. https://idr.uin-antasari.ac.id/20194/

Komaludin, D. (2018). Penerapan Teknologi Internet of Thing (IoT) pada bisnis budidaya tanaman Hidroponik sebagai langkah efisiensi biaya perawatan. *Prosiding FRIMA (Festival Riset Ilmiah Manajemen Dan Akuntansi)*, *1*, 682–690. https://doi.org/10.55916/frima.v0i1.255

Maulana, H., Fachriza, A. Y., Azam, M. F., Maylinda, W. D., Pratama, I. R., & Moekti, N. S. G. P. (2023). Implementasi Hidroponik Sebagai Bentuk Pertanian Modern Guna Meningkatkan Ketahanan Pangan di Desa Musir Lor. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, *2*(2), 62–71. https://doi.org/10.55606/jpmi.v2i2.1853

Mulasari, S. A. (2019). Penerapan Teknologi Tepat Guna (Penanam Hidroponik Menggunakan Media Tanam) bagi Masyarakat Sosrowijayan Yogyakarta. *Jurnal Pemberdayaan: Publikasi Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, *2*(3), 425–430. https://doi.org/10.12928/jp.v2i3.418

Mustika, P., & Lisa, O. (2023). Sosialisasi Hidroponik Sistem Sumbu Menuju Pertanian Modern di MAN 1 Aceh Barat. *Mitra Akademia: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *6*(1), Article 1. https://doi.org/10.32722/mapnj.v6i1.5583

Prasetyo, A., Nurhasan, U., & Lazuardi, G. (2018). Implementasi IoT pada Sistem Monitoring dan Pengendali Sirkulasi Air Tanaman Hidroponik. *Jurnal Informatika Polinema*, *5*(1), Article 1. https://doi.org/10.33795/jip.v5i1.241

Qatrunnada, A., Bakri, Herdawati, Syarifudin, M., Adnan, I. M., & Syaputra, D. (2023). Tantangan dan Peran Pemerintah dalam Pelaksanaan *Landreform* di Indonesia. *AL-DALIL: Jurnal Ilmu Sosial, Politik, Dan Hukum*, *1*(3), Article 3. https://doi.org/10.58707/aldalil.v1i3.527

Rahutomo, F., Sutrisno, S., Pramono, S., Sulistyo, M. E., Ibrahim, M. H., & Haryono, J. (2022). Implementasi dan Sosialisasi *Smart Farming* Hidroponik Berbasis Internet of Thing di Dusun Ngentak, Bulakrejo, Sukoharjo. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, *2*(6), 1961–1970. https://doi.org/10.54082/jamsi.567

Ridwan, M., & Sari, K. M. (2021). Penerapan IoT dalam Sistem Otomatisasi Kontrol Suhu, Kelembaban, dan Tingkat Keasaman Hidroponik. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, *10*(4), 481. https://doi.org/10.23960/jtep-l.v10i4.481-487

Silalahi, A. (2019). Peningkatan Hasil Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran Scientific Inquiry Berbasis *Pictorial Riddle* pada Materi Pokok Cahaya. *Jurnal Ilmiah Kohesi*, *3*(3), Article 3. https://www.kohesi.sciencemakarioz.org/index.php/JIK/article/view/86

Syahputri, D. A. (2024). Peran Pertanian dalam Pengembangan Ekonomi: Penilaian Transformasi Struktural dan Dinamika Pertumbuhan Ekonomi. *Nomico*, *1*(2), Article 2. https://doi.org/10.62872/1hdtvw14

Vol. 5, No. 1, Januari 2025, Hal. 163-172
DOI: https://doi.org/10.54082/jamsi.1539

Halaman Ini Dikosongkan