

Template
Patria Artha Journal of Community (PKM)
Pemanfaatan Teknologi Internet Of Things (IoT) pada
Sistem Pertanian Hidroponik untuk Koperasi Baba Farm Torano
di Lingkungan Torano Kota Ternate

**Muhammad Natsir Rahman^{1,*}, Aisjah Rachmawaty Ryadin², Imam Hizbullah¹, Dharmawan¹
Anisa Abd. Wahab¹, Hijra Muksin²**

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Khairun, Jl. Jusuf Abdurrahman, 97719

²Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun, Jl. Jusuf Abdurrahman, 97719

* mnr4hm4n@gmail.com

ABSTRAK

Koperasi Baba Farm Torano menghadapi kendala dalam pemantauan kestabilan pH dan konsentrasi nutrisi pada sistem hidroponik, karena proses pemantauan yang masih dilakukan secara manual, lambat, dan sering menghasilkan data yang tidak konsisten. Untuk mengatasi masalah tersebut, tim PKM mengembangkan dan menerapkan sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor pH dan TDS yang terintegrasi dengan mikrokontroler. Sistem ini memungkinkan pemantauan kondisi larutan secara real time melalui aplikasi pesan singkat (telegram) maupun diakses melalui website. Pelaksanaan program meliputi sosialisasi, pelatihan penggunaan perangkat, penerapan teknologi pada instalasi hidroponik, serta pendampingan dan evaluasi. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan signifikan pada keterampilan teknologi mitra berdasarkan perbandingan nilai pre-test dan post-test, serta peningkatan produktivitas panen sebesar 15–20% setelah penerapan IoT. Secara keseluruhan, program PKM ini berhasil meningkatkan efisiensi kerja, kualitas produksi hidroponik, dan kapasitas teknologi Koperasi Baba Farm Torano dalam mendukung kemandirian pangan lokal.

Kata kunci: Internet Of Things, Sensor pH, Sistem Monitoring, Hidroponik

ABSTRACT

The Baba Farm Torano Cooperative faced challenges in monitoring pH stability and nutrient concentration in its hydroponic system, as the monitoring process was still manual, slow, and often produced inconsistent data. To address these issues, the PKM team developed and implemented an Internet of Things (IoT)-based monitoring system using pH and TDS sensors integrated with a microcontroller. This system allows for real-time monitoring of solution conditions via a short message service (Telegram) or through a website. The program included outreach, training on device usage, application of technology to hydroponic installations, and mentoring and evaluation. The results showed a significant improvement in partners' technological skills based on a comparison of pre-test and post-test scores, as well as a 15–20% increase in harvest productivity after the IoT implementation. Overall, the PKM program successfully improved work efficiency, hydroponic production quality, and the Baba Farm Torano Cooperative's technological capacity in supporting local food self-sufficiency.

Keywords: Internet Of Things, Monitoring System, hydroponics

1. PENDAHULUAN

Kota Ternate sangat bergantung pada komoditas sayuran yang berasal dari provinsi lain, sayuran seperti cabai, tomat, dan sayur berjenis daun, biasanya hanya mencukupi sekitar 65% dari kebutuhan sayuran di Provinsi Maluku Utara. Sisanya dipasok dari daerah lain seperti Sulawesi (Alamsyah, 2021). Ini menunjukkan ketersediaan pangan di Maluku Utara masih bersandar pada pasokan luar daerah, terutama selama periode permintaan tinggi seperti Ramadan. Beberapa komoditas hortikultura seperti bawang merah dan cabai masih defisit di tingkat provinsi.

Pemberdayaan petani, pemanfaatan lahan tidur, dan sistem hidroponik adalah upaya pemerintah daerah untuk meningkatkan produksi lokal. Untuk meningkatkan ketahanan pangan, program seperti Gerakan Maluku Utara Menanam juga dipromosikan. Namun, tantangan utama adalah rendahnya produktivitas, keterbatasan lahan pertanian, serta meningkatnya permintaan akibat pertumbuhan kawasan industri di Halmahera. Upaya kolaboratif lintas instansi terus dilakukan untuk menyinkronkan data kebutuhan dan produksi serta mengantisipasi potensi darurat pangan (Redaksi, 2024). Terbatasnya lahan menjadi masalah tersendiri untuk Kota Ternate mewujudkan kemandirian pangan.

Beberapa intervensi yang telah dilakukan pemerintah dalam mendorong pemanfaatan lahan sekitar rumah yang bisa ditanami dengan sistem hidroponik bersambut baik oleh warga yang mana sistem tersebut bahkan bisa diterapkan di lahan yang tidak membutuhkan adanya tanah, namun demikian penerapan sistem hidroponik yang masih cenderung baru bagi masyarakat menjadi tantangan selanjutnya yang perlu diselesaikan (Fatah, 2023).

Pendekatan dengan sistem hidroponik sangat bergantung pada kondisi lingkungan seperti pH air, suhu, kelembaban, intensitas cahaya, dan nutrisi larutan, faktor-faktor tersebut merupakan hal teknis yang menjadi penting agar tanaman tidak mengalami kegagalan panen (Shareef et al., 2024). Beberapa solusi permasalahan teknis tersebut dapat melalui pemanfaatan Teknologi Internet of Things, yang mana dapat melakukan proses otomatisasi monitoring nutrisi dan pH melalui sensor-sensor yang bekerja realtime dan memberikan pemberitahuan apabila terjadi masalah kepada petani (Heryanto et al., 2020; Hidayatullah et al., 2023; Nandika & Amrina, 2021; Pamungkas et al., 2021; Panjaitan, 2024; Ridwan & Sari, 2021)

2. MASALAH, TARGET DAN LUARAN

Hasil diskusi tim PKM Bersama mitra telah mengidentifikasi permasalahan utama yaitu Sistem hidroponik membutuhkan pemantauan secara langsung dan rutin oleh petani. Selain itu, akses terhadap input pertanian modern seperti nutrisi hidroponik, benih berkualitas, dan perangkat Internet of Things (IoT) masih terbatas, secara umum yang kita ketahui bersama bahwa kelalaian dalam pemantauan Nutrisi dan pH air pada sistem hidroponik akan berdampak pada hasil produksi (Firmansyah, 2024). Hal ini yang menjadi alasan proses kolaborasi antara tim pengusul dengan mitra, dengan harapan secara khusus mendorong masyarakat untuk semakin produktif serta secara tidak langsung berkontribusi pada pemenuhan pangan di wilayah Kota Ternate.

Permasalahan inti yang disepakati untuk diselesaikan bersama mitra dijabarkan bersama dengan indikator ketercapaian pada tabel 1

Tabel.1 Rangkuman Permasalahan mitra, solusi dan indikator ketercapaian

Permasalahan	Solusi	Indikator
Belum memiliki perangkat yang dapat memantau kebutuhan nutrisi pada sistem hidroponik	<ul style="list-style-type: none">Mengembangkan perangkat mikrokontroler yang berbasis internet of things dan juga terdapat sensor-sensor untuk	Peningkatan pengetahuan dan ketrampilan para anggota sekolah perempuan yang diukur melalui pre-test dengan post-test

belum memanfaatkan Teknologi yang dapat memantau pH secara berkala	memantau kebutuhan nutrisi dan pH air serta gangguan kelistrikan pompa pada sistem hidroponik. <ul style="list-style-type: none"> • Perangkat IoT yang dibangun dapat memberikan notifikasi secara langsung pada pengelola apabila terjadi masalah terkait kebutuhan nutrisi, pH 	
Ketersediaan jaringan internet yang belum handal	Menyediakan alternatif layanan internet yang mendukung dalam proses pendataan disabilitas	Menghasilkan infrastruktur jaringan internet alternatif

3. METODE PELAKSANAAN

Berisi bagaimana data dikumpulkan, sumber data dan cara analisis data serta pelaksanaan pengabdian masyarakat. Adapun metode yang dilaksanakan untuk mewujudkan solusi yang ditawarkan antara lain :

1. Sosialisasi

Tahap sosialisasi merupakan langkah awal yang dilakukan tim PKM untuk memberikan gambaran, menyamakan perspektif untuk memandang tujuan kegiatan PKM kepada mitra akan pentingnya kegiatan ini guna menghadirkan solusi atas permasalahan yang terjadi pada mitra PKM.

Metode Pelaksanaan : Bentuk *Focus Group discussion* (FGD) antara Mitra dan Tim PKM

2. Pelatihan

Pada kegiatan ini perangkat IoT yang dikembangkan dilakukan pelatihan penggunaannya dan sekaligus memperkenalkan fungsi-fungsi fitur dari perangkat tersebut.

Metode Pelaksanaan : *Workshop Tim PKM sebagai pemateri dan praktik langsung oleh mitra*

3. Penerapan Teknologi

Pada tahap ini dimulainya penerapan Teknologi dalam hal ini perangkat IoT pada greenhouse sistem hidroponik dari mitra. Selain itu pada tahap ini juga diimplementasikan solusi alternatif ketersediaan layanan internet untuk mitra.

Metode Pelaksanaan : *Workshop Tim PKM sebagai pemateri, dan Praktik langsung untuk Mitra*

4. Pendampingan dan Evaluasi

Kegiatan pendampingan dilaksanakan untuk memastikan solusi yang diusulkan tim PKM memiliki pengaruh dalam membantu menyelesaikan permasalahan yang dihadapi mitra. Pendampingan dimulai dari tahap pelatihan dan penerapan teknologi. selanjutnya untuk proses evaluasi dibagi dalam 2 tahap yang pertama evaluasi dengan mengacu pada indikator yang telah diuraikan sebelumnya dan evaluasi terakhir dilaksanakan FGD antara mitra dan tim PKM, sekaligus secara menyeluruh mengevaluasi kegiatan PKM yang dilaksanakan.

Metode Pelaksanaan : Pre-Test & Post-Test , dilanjutkan dengan FGD, Untuk Pendampingan dilaksanakan secara Luring dan Daring.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil merupakan bagian utama artikel ilmiah, berisi : hasil bersih tanpa proses analisis data, hasil pengujian hipotesis. Hasil dapat disajikan dengan table atau grafik, untuk memperjelas hasil secara verbal

Pembahasan merupakan bagian terpenting dari keseluruhan isi artikel ilmiah. Tujuan pembahasan adalah: Menjawab masalah penelitian, menafsirkan temuan-temuan, mengintegrasikan temuan dari penelitian ke dalam kumpulan pengetahuan yang telah ada dan menyusun teori baru atau memodifikasi teori yang sudah ada. Hasil dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat ini adalah sebagai berikut:

1. Tahap Sosialisasi

Tahapan ini sebagai langkah awal menyamakan persepsi sebelum memulai kegiatan untuk mempersiapkan segala hal yang dibutuhkan, termasuk persiapan teknis dan kebutuhan penunjang. Beberapa kegiatan yang telah dilaksanakan pada tahap persiapan, sebagai berikut :

- a. *Focus Group Discussion* (FGD) : kegiatan ini melibatkan tim (dosen), mahasiswa dan tim teknis yang akan membantu pelaksanaan kegiatan untuk mempersiapkan kegiatan sosialisasi.



Gambar 2. FGD Bersama tim dosen, mahasiswa dan tim teknis

- b. Sosialisasi : Pada kegiatan sosialisasi diperkenalkan kepada mitra tentang program PKM kemitraan dari Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi yang dikordinir oleh DTRPM. Selain itu juga pada tahap sosialisasi ini dijabarkan program kegiatan kolaborasi yang akan dilakukan bersama mitra dan juga pendanaan yang nantinya mitra tujuan dalam hal ini koperasi baba farm torano yang menerima manfaat.



Gambar 3. Kegiatan Sosialisasi Kepada Mitra

2. Pelatihan

Pelatihan dilaksanakan untuk memberikan pengetahuan dalam pemanfaatan teknologi *Internet Of Things*. Pelatihan berfokus memperkenalkan cara kerja, fungsi dan fitur-fitur yang dari teknologi internet of things yang akan diberikan pada mitra. Selain itu juga pelatihan ini guna meningkatkan ketrampilan mitra dalam memanfaatkan teknologi IoT yang terkait dengan hidroponik.



Gambar 4. Workshop penggunaan IoT

Kegiatan pelatihan pada tahap ini sekaligus dirangkaikan dengan serah terima barang (gambar 4) kepada Koperasi Baba Farm Torano



Gambar 5. Serah Terima Barang

3. Penerapan Teknologi

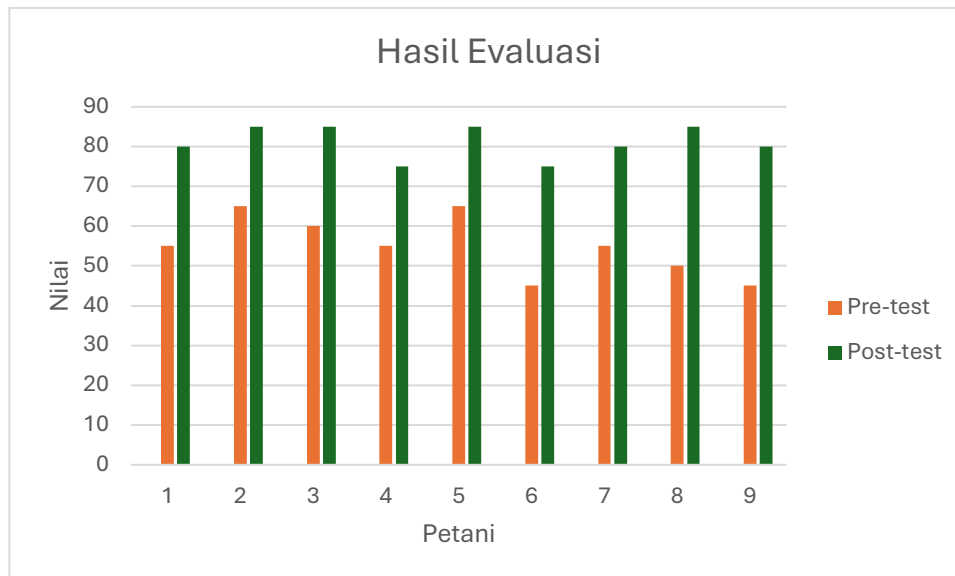
Penerapan teknologi informasi dengan menghadirkan perangkat *Internet Of Things* dikembangkan dan dirancang oleh tim PKM yang nantinya dikelola oleh mitra (Gambar 5). Penerapan dilakukan pada sistem hidroponik yang lebih kecil untuk diuji sehingga meminimalisir risiko produksi petani apabila terjadi kesalahan pada perangkat IoT. Selain itu pada tahap ini juga diimplementasikan solusi alternatif ketersediaan jaringan layanan internet berbasis satelit untuk mendukung kinerja dari perangkat pemantauan pH dan Nutrisi untuk mitra.



Gambar 6. Penerapan Perangkat IoT untuk Hidroponik

4. Pendampingan dan Evaluasi

Kegiatan pendampingan dilaksanakan guna memastikan teknologi yang telah dihibahkan kepada mitra dapat digunakan tanpa memiliki kendala. Selain itu juga pada kegiatan ini disertakan dengan proses evaluasi terkait dengan ketrampilan petani baba farm dalam penggunaan perangkat IoT yang dihibahkan. Hasil evaluasi dapat dilihat pada gambar 7 dibawah ini.



Gambar 7. Evaluasi ketrampilan teknologi

Hasil evaluasi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa seluruh peserta mengalami peningkatan kompetensi teknologi yang signifikan, terlihat dari nilai post-test yang selalu lebih tinggi dibandingkan pre-test pada semua petani. Konsistensi nilai post-test yang berada pada kisaran 75–85 menandakan bahwa pelatihan mampu menyamakan tingkat pemahaman dan menghasilkan kemampuan yang lebih merata di antara peserta. Secara keseluruhan, hasil yang ditunjukkan dapat diklaim bahwa program pelatihan berjalan efektif, materi mudah dipahami, serta memberikan dampak positif terhadap peningkatan keterampilan teknologi para petani baba farm.

Penerapan sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) pada instalasi hidroponik memberikan dampak positif terhadap peningkatan produksi tanaman dan mengurangi kegagalan panen. Setelah penggunaan sensor untuk memantau pH dan nutrisi secara real time, petani dapat melakukan penyesuaian kondisi tanam dengan lebih cepat dan tepat. Data produksi dapat dilihat pada tabel 2 menunjukkan adanya peningkatan hasil panen baik dari sisi kuantitas, dengan peningkatan rata-rata 15-20% dibandingkan periode sebelum pemanfaatan IoT.

Tabel 2. Data Produksi Baba Farm

Panen ke-	Produksi Sebelum IoT (kg)	Produksi Sesudah IoT (kg)	Peningkatan (kg)	Persentase (%)
1	18	21	+3	17%
2	19	23	+4	20%
3	20	24	+4	20%

5. KESIMPULAN

Program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) yang dilaksanakan bersama Koperasi Baba Farm Torano berhasil menghadirkan solusi efektif terhadap permasalahan pemantauan nutrisi dan pH pada sistem hidroponik. Rangkaian kegiatan yang direncanakan antara lain sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, serta pendampingan kepada mitra berkontribusi pada peningkatan pengetahuan dan keterampilan dalam memanfaatkan perangkat Internet of Things (IoT). Implementasi dari perangkat IoT berbasis sensor pH dan TDS berkontribusi proses pemantauan yang efektif sehingga mengurangi risiko kegagalan panen, serta mendorong efisiensi operasional. Pada tahap evaluasi juga menunjukkan terjadinya peningkatan kompetensi teknologi pada seluruh peserta dalam hal ini petani baba farm torano dan juga adanya peningkatan produksi hidroponik sebesar 15–20% setelah penerapan teknologi. Secara keseluruhan, program ini tidak hanya memberikan peningkatan kapasitas teknologi bagi mitra, tetapi

juga berkontribusi pada peningkatan produktivitas hidroponik dan mendukung upaya penguatan kemandirian pangan di Kota Ternate.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tim Pelaksana PKM mengucapkan banyak terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi melalui Direktorat Riset, Teknologi dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DTRPM) yang telah memberikan dana hibah dengan skim kemitraan sehingga terlaksananya kegiatan PKM. Tak lupa pula kami mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Khairun yang bekerja secara kooperatif atas kebutuhan administrasi penerima hibah serta Koperasi Baba Farm Torano yang bersedia berkolaborasi sebagai mitra pada kegiatan PKM.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, I. E. (2021). *DPR dan Kementan Komitmen Majukan Hortikultura di Maluku Utara*. Ekonomi.Republika.Co.Id. <https://ekonomi.republika.co.id/berita/r4vkej349/dpr-dan-kementan-komitmen-majukan-hortikultura-di-maluku-utara>
- Fatah, A. (2023). *Distan Ternate berdayakan petani kembangkan tanaman hortikultura*. Ambon.Antaraneews.Com. <https://ambon.antaraneews.com/berita/164313/distan-ternate-berdayakan-petani-kembangkan-tanaman-hortikultura>
- Firmansyah, J. P. (2024). *Pertanian Cerdas Berbasis Internet of Things untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Hidroponik*. 4(20), 80–85.
- Heryanto, A., Budiarto, J., & Hadi, S. (2020). *Sistem Nutrisi Tanaman Hidroponik Berbasis Internet Of Things Menggunakan NodeMCU ESP8266* *Jurnal BITE: Jurnal Bumigora Information Technology* 2(1), 31–39. <https://doi.org/10.30812/bite.v2i1.805>
- Hidayatullah, P., Orisa, M., & Mahmudi, A. (2023). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Tanaman Hidroponik Berbasis Internet of Things (Iot)*. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), 1200–1207. <https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5433>
- Nandika, R., & Amrina, E. (2021). (INTERNET of THINGS (IoT)-BASED HYDROPONIC SYSTEMS) SISTEM HIDROPONIK BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT). *Sigma Teknika*, 4(1), 1–8.
- Pamungkas, L., Rahardjo, P., & Raka Agung, I. G. A. P. (2021). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Pada Hidroponik Nft (Nurtient Film Tehcnique) Berbasis Iot*. *Jurnal SPEKTRUM*, 8(2), 9. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2021.v08.i02.p2>
- Panjaitan, R. A. (2024). *PROTOTYPE SISTEM PEMBERIAN NUTRISI OTOMATIS PADA TANAMAN HIDROPONIK SELADA DENGAN WICK SYSTEM BERBASIS INTERNET OF THING (IoT)*. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(2), 927–934. <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i2.4063>
- Redaksi. (2024). *Maluku Utara Masih Ketergantungan Bahan Pangan dari Daerah Lain*. Tandaseru.Com. <https://www.tandaseru.com/2024/07/28/maluku-utara-masih-ketergantungan-bahan-pangan-dari-daerah-lain/2/>

- 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>
- Shareef, U., Rehman, A. U., & Ahmad, R. (2024). A Systematic Literature Review on Parameters Optimization for Smart Hydroponic Systems. *Ai*, 5(3), 1517–1533. <https://doi.org/10.3390/ai5030073>