

Peningkatan Pengetahuan dan Ketrampilan Kelompok Wanita Tani Godhong Ijo dalam Pemanfaatan Teknologi IoT untuk Pertanian di Desa Kelor, Kapanewon Karangmojo, Kabupaten Gunungkidul

Damar Widjaja^{1*}, Eko Hari Parmadi², Gabriel Anto Listianto³, Kobar Adi Wiyanto⁴,
Eurico Asa Santiko Putro⁵

^{1,2,3,4,5} Universitas Sanata Dharma, Jl. Affandi, Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta, Indonesia

*Penulis korespondensi; E-mail: damar@usd.ac.id

Abstrak

Produksi tanaman pangan, hortikultura, dan perkebunan di Kabupaten Gunungkidul mengalami peningkatan di tahun 2024. Walaupun produk hortikultura melampaui target, namun produksi sayuran masih terendah di antara kabupaten-kabupaten di DIY. Sayuran merupakan tanaman yang memerlukan banyak air di lahan pertanian. Produksi sayuran yang terendah terjadi karena kondisi alam Kabupaten Gunungkidul didominasi perbukitan karst, sehingga lahan menjadi kurang subur, kering, dan tandus. Untuk meningkatkan produksi sayuran, Padukuhan Ngunut Lor membuat sumur untuk menyediakan pasokan air yang cukup. Tim Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) Universitas Sanata Dharma (USD) melaksanakan program pengabdian untuk membuat penyediaan air menjadi efisien namun masih mencukupi. Penyediaan air dilakukan secara otomatis dengan memasang perangkat berbasis teknologi Internet of Things (IoT). Sistem IoT yang dipasang berfungsi untuk melakukan penyiraman dengan area cakupan yang terukur, sehingga pengairan tidak dilakukan secara berlebihan. Sistem IoT ini diserahkan kepada Kelompok Wanita Tani (KWT) Godhong Ijo untuk pengoperasian dan perawatan selanjutnya. Oleh karena itu, tim PKM USD juga mengadakan pelatihan dan praktek lapangan terkait sistem IoT kepada anggota KWT. Hasil pelatihan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan ketrampilan anggota KWT terkait sistem IoT di bidang pertanian. Sosialisasi oleh tim PKM USD yang cukup intens di awal program juga berkontribusi terhadap Tingkat pengetahuan anggota KWT, sehingga *baseline* pengetahuan anggota KWT sebelum pelatihan sudah cukup tinggi.

Kata kunci: sistem IoT, penyiraman, pertanian, sayuran, KWT.

Abstract

Food crop, horticultural, and plantation production in Gunungkidul Regency increased in 2024. Although horticultural production exceeded the target, vegetable production remained the lowest among the regencies in the Special Region of Yogyakarta. Vegetables are water-intensive crops. Low vegetable production is due to the karst terrain of Gunungkidul, which renders the land less fertile, dry, and barren. To increase vegetable production, the Ngunut Lor Hamlet has dug a well to provide an adequate water supply. The Community Service Team of Sanata Dharma University (SDU) implemented a community service program to make water provision efficient yet sufficient. Water supply is automated by installing Internet of Things (IoT)-based devices. The installed IoT system functions to water the area within a measurable coverage area, preventing over-watering. This IoT system was handed over to the Godhong Ijo Women Farmers Group for further operation and maintenance during the planting and harvest period. Therefore, the USD PKM team also conducted training and field practice related to the IoT system for KWT members. The training results showed an increase in the knowledge and skills of KWT members regarding the IoT system applied in the agricultural sector. The intensive socialization by the USD PKM team at the beginning of the program also contributed to the KWT members' understanding of the IoT system, so that the KWT members' baseline knowledge before the training was quite high.

Keywords: IoT system, watering, agriculture, vegetables, KWT.

DOI: <https://doi.org/10.9744/share.12.1.25-36>



PENDAHULUAN

Pertanian di Kabupaten Gunungkidul beberapa tahun ini mengalami peningkatan, baik dari sisi produktivitas maupun diversifikasi produk. Menurut Laporan Kinerja Instansi Pemerintah (LKjIP) Dinas Pertanian dan Pangan Kabupaten Gunungkidul Tahun 2024, produksi tanaman pangan, hortikultura, dan perkebunan meningkat dari tahun sebelumnya, walaupun ada indikator yang belum mencapai target (Dinas Pertanian dan Pangan, 2024). Produksi komoditas tanaman pangan yang meliputi padi, jagung, kedelai dan ubi kayu mencapai 1.184.277,54 ton atau 74,9% dari target sebesar 1.581.224,78 ton. Sedangkan produksi perkebunan dan hortikultura yang meliputi kakao, mete, tembakau, kelapa dan komoditas tanaman hortikultura yang meliputi cabai, bawang merah, pisang, alpukat dan durian sudah melampaui target sebesar 108,71% atau 37.303,13 ton dari target 34.056,68 ton.

Produktivitas tanaman pangan Kabupaten Gunungkidul sangat baik. Menurut berita resmi Badan Pusat Statistik (BPS) DIY tahun 2023, Gunungkidul menjadi penyumbang tertinggi produksi padi di wilayah DIY dengan hasil panen mencapai 191.51 ton per September 2023 dari total produksi padi untuk wilayah DIY sebesar 302, 65 ton (Ziana, 2023). Hal ini membuat Gunungkidul mendapatkan status sebagai lumbung pangan bagi DIY (Sekretariat BAPPEDA GK, 2021). Produk tanaman pangan unggulan di Gunungkidul selain padi adalah singkong dan ketela. Gunungkidul lebih terkenal dengan julukan 'Kota Gapek' karena dipenuhi dengan hasil bumi berupa gapek atau ketela kering (TimSID, 2017). Produk olahan ketela kering bisa menjadi masakan lezat seperti thiwul dan gathot yang sampai saat ini menjadi oleh-oleh khas Gunungkidul. Produk olahan juga mulai banyak dikembangkan untuk meningkatkan animo masyarakat dalam mengkonsumsi ketela, seperti Rotela (singkatan dari roti ketela) di Kapanewon Paliyan. Selain itu, desa Banjarejo di Kapanewon Tanjungsari memiliki produk olahan singkong dengan nama Patilo (Redaksi, 2021). Patilo adalah makanan ringan khas Gunung Kidul yang mirip rengginang beras ketan, terbuat dari singkong, berbentuk bulat, dan berwarna putih.

Walaupun produk hortikultura melampaui target, namun secara khusus produksi sayuran masih terendah di antara kabupaten-kabupaten di DIY (BPS DIY, 2024). Tabel 1 menunjukkan produksi sayuran di empat kabupaten di DIY. Gunung Kidul mampu memproduksi sayuran sebanyak 77.620,9 kwintal di tahun 2024. Sayuran yang diproduksi ini termasuk bawang merah, bayam, buncis, cabai rawit, kacang panjang, kangkung, ketimun, sawi, terung, tomat, cabai besar, dan cabai keriting.

Tabel 1. Produksi sayuran di 4 kabupaten di DIY 2024

Kabupaten/Kota	Total (Kwintal)
Kulon Progo	808.369,75
Bantul	260.749,46
Gunung Kidul	77.620,90
Sleman	182.919,16

Produksi sayuran sangat dipengaruhi kandungan air di lahan. Beberapa jenis sayuran membutuhkan banyak air agar dapat tumbuh subur dan sehat (Admin LinkUMKM, 2022; Admin Honda, 2023). Sayuran tersebut antara lain kangkung, bayam, sawi, sawi putih, selada, daun bawang, terong, dan kobis. Produksi sayuran di Gunung Kidul paling sedikit di antara kabupaten lain di DIY bisa terjadi karena kurangnya kandungan air di lahan pertanian untuk menanam sayuran.

Kabupaten Gunung Kidul di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan salah satu daerah karst di Indonesia (Khasanah dan Faidah, 2021). Perbukitan karst Gunung Kidul memiliki luas sekitar 807,04 hektar yang terletak di 11 dari 18 kecamatan yang ada. Karst adalah bentukan permukaan bumi yang mempunyai lubang (sinkhole), sungai hilang, tekanan tertutup, aliran sungai bawah tanah, dan gua, sehingga kandungan dan aliran air permukaan menjadi sangat terbatas. Air hujan sulit tertampung di tanah dan langsung masuk melalui ponor (lubang yang memiliki aliran di bawah tanah), terkumpul pada drainase bawah tanah/sungai bawah tanah (Nugroho et al, 2020; Widodo dan Wulandari, 2016). Kondisi ini menyebabkan lahan di Gunung Kidul menjadi kurang subur, kering, dan tandus. Pada akhirnya, budi daya sayuran menjadi sulit dan memerlukan rekayasa pengairan yang memadai untuk meningkatkan produktivitas sayuran.

Berbagai cara telah dilakukan untuk memberikan suplai air yang mencukupi untuk tanaman sayuran di Gunung Kidul. Salah satu cara adalah dengan menggunakan irigasi tetes yang digabungkan dengan mulsa (Kartika dan Kurniasih, 2021). Irigasi tetes dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, indeks luas daun serta meningkatkan laju pertumbuhan nisbi tajuk. Metode lain yang pernah diteliti adalah dengan pengembangan teknologi panen hujan dan aliran permukaan (Irianto dan Pujilestari, 2002). Dari hasil perhitungan penelitian ini, stok air masih berlebih untuk irigasi sepanjang tahun di lahan pertanian.

Pemanfaatan teknologi dalam penyediaan air untuk lahan pertanian telah banyak dilakukan di Indonesia. Teknologi ini adalah teknologi *Internet of Things* (IoT) yang dapat digunakan untuk menghitung kesuburan tanah, mendeteksi aktivitas hama, penyakit tanaman, pemantauan lingkungan dan cuaca (Sari et al, 2024; Sandi dan Fatma, 2023; Goda dan Stein Neta, 2024; Setyawan et al, 2024). Selain itu, perangkat IoT dapat melakukan penyiraman, penyemprotan pestisida, dan pemupukan secara otomatis. Perangkat IoT sangat membantu petani dalam melakukan kegiatan penyiraman atau pemupukan dengan waktu lebih singkat, hemat tenaga, namun akurasi penyemprotan dan pemupukan lebih baik.

Selain di bidang pertanian, teknologi IoT telah banyak dimanfaatkan di bidang lain seperti dalam bidang pendidikan untuk mendukung pembelajaran interaktif serta pengelolaan sarana dan prasarana di lembaga pendidikan Islam (Mushofa dan Maseri, 2025). Pengambilan data real time dalam pengendalian dan pemantauan alat elektronik juga telah memanfaatkan teknologi IoT (Tugiman, Ramdhani, dan Ayasy, 2024). Dari penjelasan ini terlihat bahwa pengabdian untuk memanfaatkan teknologi IoT di bidang pertanian lahan tandus untuk budidaya tanaman yang membutuhkan banyak air belum banyak dilakukan.

Dalam program pengabdian tahun 2025 ini, teknologi IoT diimplementasikan sebagai perangkat bantu otomatisasi penyemprotan dan pemupukan lahan tadah hujan di Desa Kelor, Kapanewon Karangmojo, Kabupaten Gunung Kidul. Secara khusus, lokasi implementasi teknologi IoT ada di Padukuhan Ngunut Lor. Kondisi lahan di Desa Kelor secara umum sama dengan kondisi lahan di Kabupaten Gunung Kidul yang kurang subur dan kering. Tanah yang terdapat di Desa Kelor merupakan tanah yang didominasi oleh karst (Admin Desa Kelor, 2023). Tanah ini memiliki porositas tinggi, mudah dilalui air, dan tidak terlalu subur. Irigasi juga masih kurang merata pada sebagian wilayah pertanian di Desa Kelor. Hal ini menuntut masyarakat untuk memilih tanaman yang sesuai kondisi lahan.

Selain tanaman berkayu seperti jati, akasia, mahoni, dan bambu yang banyak terdapat di Desa Kelor, tanaman hortikultura juga merupakan tanaman yang potensial untuk dikembangkan. Padukuhan Ngunut Lor adalah salah satu yang mengembangkan lahan untuk ditanami tanaman hortikultura, yaitu bawang merah. Selain itu, masyarakat Ngunut Lor juga mengembangkan lahan untuk ditanami timun, terong, dan cabai. Padukuhan Ngunut Lor merupakan padukuhan yang paling banyak menanam lahan dengan tanaman hortikultura dibanding padukuhan lain di Desa Kelor. Keberhasilan panen tanaman hortikultura ini merupakan awal dari upaya masyarakat untuk mengembangkan tanaman hortikultura di Desa Kelor.

Selain potensi alam, Ngunut Lor mempunyai potensi lain yang mendukung implementasi teknologi IoT untuk pengembangan lahan. Balai dukuh Ngunut Lor telah dilengkapi dengan *router* Wifi yang merupakan hibah dari diskominfo Gunung Kidul. Router tersebut dipasang di dalam salah satu ruangan di balai dukuh seperti diperlihatkan pada Gambar 1. Jangkauan sinyal dari *router* ini cukup luas, sehingga perangkat IoT yang akan dipasang di lahan masih bisa terkoneksi dengan baik untuk mengakses internet. Lahan yang akan dipasang perangkat IoT berjarak sekitar 25 meter dari lokasi *router*. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 2.

Hal kedua yang menjadi pendukung dalam program pengabdian ini adalah adanya sumber air berupa sumur dengan *submersible pump* yang lokasinya berada di antara balai dukuh dan lahan. Hal ini mempermudah instalasi pipa air dan penampungan air untuk penyemprotan air di lahan dengan menggunakan teknologi IoT. Lokasi sumur juga dapat dilihat di Gambar 2.

Hal baik ketiga yang dipunyai oleh Padukuhan Ngunut Lor adalah adanya Kelompok Wanita Tani (KWT) Godhong Ijo yang sangat terbuka dengan pemanfaatan teknologi IoT untuk mempermudah

pekerjaan dalam budi daya tanaman di lahan tadah hujan. KWT Godhong ijo sudah berpengalaman dalam budi daya tanaman hortikultura. Dua jenis tanaman yang pernah dibudidayakan dengan masa panen yang singkat adalah kangkung dan sawi. Oleh karena itu, program pengabdian ini juga akan menggunakan bibit tanaman kangkung dan sawi untuk dibudidayakan dengan bantuan teknologi IoT.



Gambar 1. (a) Ruang router Wifi di Balai Dukuh Ngunut Lor, (b) Router Wifi yang terpasang



Gambar 2. Balai Dukuh Ngunut Lor, Sumur, dan Lahan

Potensi yang dimiliki KWT Godhong Ijo dalam mendukung program pengabdian ini adalah adanya lahan pertanian 500 m² yang berlokasi di samping Balai Dukuh seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Lahan yang digarap sebagai demplot tersebut adalah lahan tadah hujan. Selain itu, KWT Godhong Ijo telah mempunyai alat sederhana serta keterampilan untuk melakukan pengolahan dekomposer, pupuk organik cair, pestisida hayati dan fungisida hayati. Usaha yang dilakukan oleh KWT berfokus pada produk pertanian yang dikelola secara konvensional, dengan jenis produk yang masih terbatas (kangkung, sawi, kacang panjang, mentimun), jumlah produksi yang belum optimal, serta mutu produk yang belum terukur.

Terkait aspek produksi, KWT Godhong Ijo terkendala akses pendidikan, pengetahuan dan pelatihan berkaitan dengan pertanian dan teknologi pertanian. Masih banyak anggota KWT yang belum memahami secara menyeluruh berkaitan dengan pengolahan lahan pertanian, pemupukan, perawatan, penanggulangan organisme pengganggu, penggunaan air yang efisien, dan penilaian kualitas hasil pertanian. Kegiatan pertanian yang dilaksanakan masih menggunakan tenaga manusia dengan cara mencangkul, menyiangi, mengairi dan perawatan yang lain. KWT Godhong Ijo belum memanfaatkan teknologi modern seperti *cultivator* dan IoT.

Tujuan utama kegiatan pengabdian ini adalah meningkatkan profitabilitas usaha KWT Godhong Ijo. Tujuan tersebut dicapai dengan peningkatan pengetahuan dan keterampilan anggota KWT dalam

memanfaatkan teknologi IoT dan peningkatan produksi pertanian melalui pemanfaatan teknologi IoT. Artikel ini difokuskan dalam penyajian dan pembahasan data terkait peningkatan pengetahuan dan ketrampilan anggota KWT.



Gambar 3. Lahan pertanian yang dikelola oleh KWT Godhong Ijo.

Penggunaan teknologi IoT ini akan membuat kebutuhan air dan pupuk terencana, terawasi, dan terkendali dengan baik dan otomatis sehingga penggunaan air dan pupuk lebih bertanggungjawab, sesuai takaran dan tidak merusak alam. Keberhasilan pemanfaatan teknologi IoT ini juga akan meningkatkan produksi dan berdampak pada peningkatan pendapatan.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian ini dilakukan dalam beberapa tahap pelaksanaan yang meliputi sosialisasi dan perancangan sistem IoT, pemasangan dan pengujian sistem, pelatihan penggunaan sistem, penerapan sistem, diakhiri dengan monitoring kinerja penerapan ketrampilan anggota KWT.

Sosialisasi dan Perancangan Sistem IoT

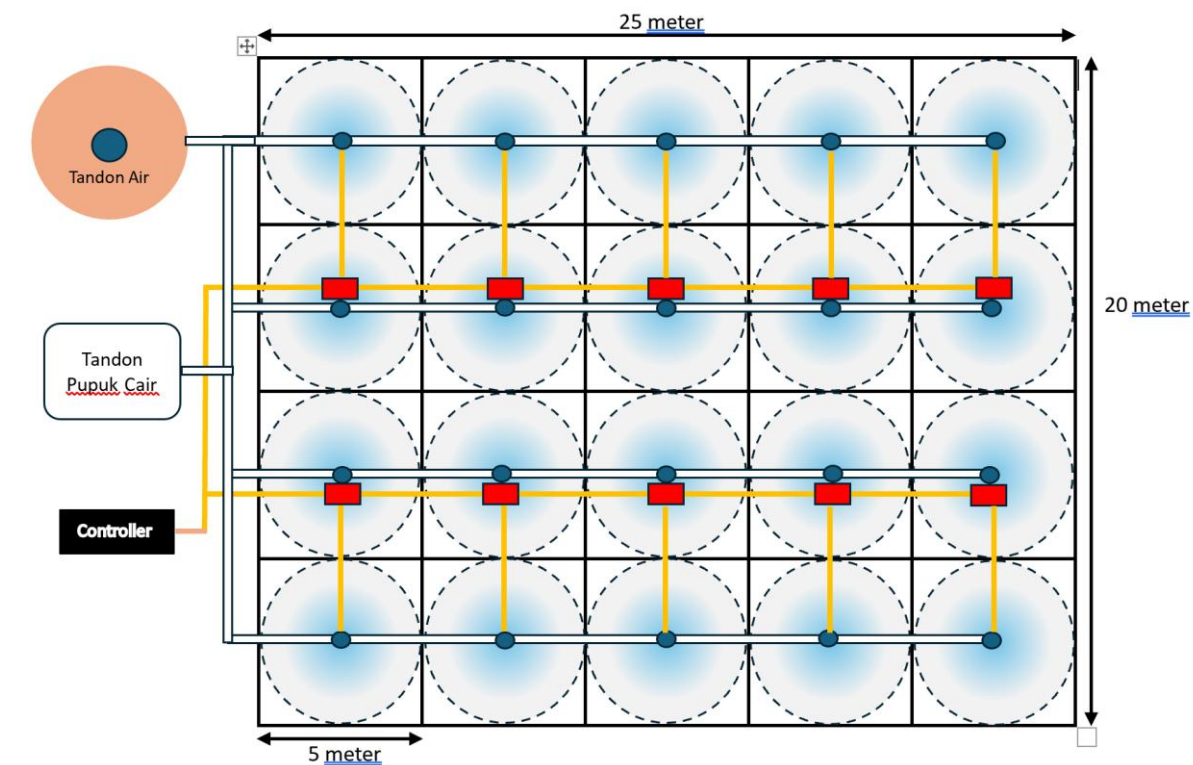
Sebelum program pengabdian dilaksanakan, tim Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) Universitas Sanata Dharma (USD) datang ke lokasi Padukuhan Ngunut Lor dan berdialog langsung dengan Dukuh dan KWT. Melalui dialog tersebut terumuskanlah permasalahan yang dihadapi dan juga solusi yang ditawarkan untuk mengatasi masalah. Selanjutnya, pada saat awal pelaksanaan tim PKM akan berkunjung dan bertemu dengan seluruh anggota KWT. Hal ini bertujuan untuk menjelaskan tahapan pelaksanaan, tujuan pelaksanaan kegiatan, serta target luaran yang harus dicapai. Saat sosialisasi ini juga digunakan untuk menentukan tanggal, tempat dan waktu pelaksanaan kegiatan. Pertemuan awal dengan dukuh dan anggota KWT diperlihatkan di Gambar 4.








Gambar 4. Pertemuan awal antara Tim PKM USD dengan Dukuh dan Anggota KWT

Setelah menyepakati Solusi yang akan diimplementasikan untuk mengatasi masalah berupa pengairan dan pemupukan yang tidak terukur dan berlebihan, maka tim PKM membuat rancangan sistem IoT. Sistem IoT ini dirancang untuk mengairi dan memupuk lahan seluas 500 m² secara otomatis. Rancangan secara keseluruhan dapat dilihat di Gambar 5.

Sistem ini mempunyai 20 titik cakupan pengairan dan pemupukan. Setiap titik ada 2 sensor (kelembapan dan warna tanah), arduino nano sebagai pemroses data, 1 solenoid valve dan 1 sprinkler. Sensor kelembapan akan mengukur tingkat kelembapan tanah. Tanaman sawi dan kangkung membutuhkan kelembapan tanah dalam rentang tertentu, 60% sampai 70%.



Keterangan:

-  : Mikrokontroler Arduino Nano
-  : Titik sprinkler, pompa mini, solenoid valve, dan sensor-sensor
-  : Pipa pralon untuk jalur air dan pipa pralon untuk pupuk cair
-  : Kabel data dan sumber daya listrik
-  : Area penyiraman air dan pupuk cair

Gambar 5. Sistem IoT yang dirancang untuk mengairi dan memupuk lahan seluas 500 m²

Jika kelembapan tanah yang diukur oleh sensor berada di bawah 60%, maka sistem IoT akan secara otomatis melakukan penyiraman. Jika kelembapan tanah berada di atas 70%, maka sistem IoT akan menghentikan penyiraman. Penyiraman dilakukan pada 20 titik yang ada *solenoid valve* dan *sprinkler*. Hal yang sama juga dilakukan saat pemupukan. Pupuk yang digunakan adalah pupuk cair. Sensor warna akan mendeteksi warna tanah dan sistem akan mengukur tingkat kesuburan tanah. Jika warna tanah cerah, maka sistem akan menganggap tanah tidak subur dan pemupukan akan terjadi secara otomatis. Air dari tandon air dan cairan pupuk dari tandon pupuk akan melewati pipa dan keluar melalui sprinkler yang sama.

Pemasangan dan Pengujian Sistem IoT

Pemasangan sistem IoT perlu dukungan prasarana fisik, terutama terkait penampungan dan pengaliran air dan pupuk. Pemasangan sistem IoT secara keseluruhan dikerjakan oleh tim PKM USD. Sedangkan KWT berkontribusi dalam pembuatan *tower* untuk penampung air. Sebelum dipasang, sistem IoT sudah deprogram terlebih dahulu agar bisa berfungsi sesuai tujuan perancangan.

Setelah itu memastikan semua pendukung sistem tersedia, seperti aliran listrik, konektivitas internet, dan ketersediaan air sumur.

Setelah pemasangan selesai, pengujian dilakukan untuk setiap titik dan keseluruhan titik. Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem bekerja dengan baik. Pengujian juga dilakukan terhadap *platform* IoT yang dipasang di ponsel. Saat lahan kering, sistem mampu menyemprot air di semua titik melalui *sprinkler* dengan debit yang memadai untuk cakupan luas lahan yang dirancang. Demikian juga dengan penyemprotan pupuk harus bisa terjadi secara otomatis jika lahan terdeteksi kekurangan nutrisi. Penyemprotan air dan pupuk juga harus dipastikan dapat dilakukan dari ponsel.

Pelatihan Penggunaan Sistem

Pelatihan penggunaan sistem kepada anggota KWT dilakukan oleh tim PKM USD setelah pengujian sistem berhasil dilakukan. Materi yang diberikan tim PKM USD adalah tentang teknologi IoT, penerapannya di bidang pertanian, cara menggunakan aplikasi IoT di ponsel untuk sistem yang dipasang, dan sedikit tentang perawatan dan *trouble shooting* jika sistem mengalami kendala. Pelatihan ini dilakukan agar anggota KWT dapat merawat sistem dan mengelola pemanfaatannya secara berkelanjutan jika sistem sudah diserahkan ke KWT dan tim tidak bisa setiap saat ada di Lokasi. Dalam pelatihan, tim PKM juga memberikan *pre-test* dan *post-test* untuk melihat perkembangan pengetahuan anggota KWT terkait sistem IoT yang telah dipasang.

Penerapan Sistem

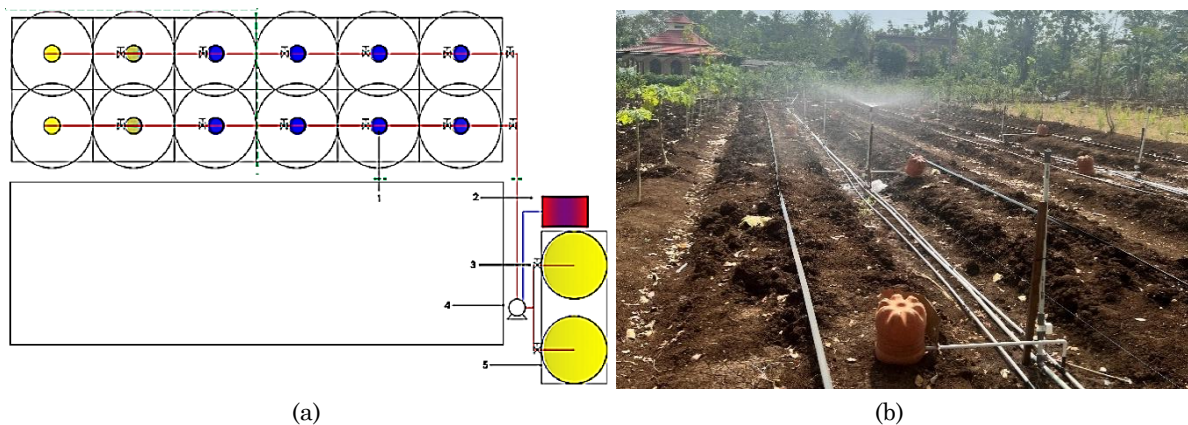
Sebelum sistem benar-benar diterapkan, bibit tanaman kangkung dan sawi sudah disiapkan, paling tidak sepuluh hari sebelumnya. Selain bibit tanaman, KWT juga sudah menyiapkan pupuk cair. KWT dibantu dengan warga padukuhan juga mempersiapkan lahan supaya dapat ditanami secara maksimal. Setelah bibit ditanam pada lahan, sistem IoT mulai difungsikan dengan area cakupan penyemprotan air dan pupuk secara menyeluruh.

Monitoring Kinerja Penerapan Ketrampilan Anggota KWT

Monitoring kinerja penerapan ketrampilan anggota KWT dilakukan selama satu bulan setelah sistem IoT mulai difungsikan. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui apakah pelatihan yang sudah diberikan dapat memberi bekal yang cukup untuk mengoperasikan dan merawat sistem. Durasi waktu selama satu bulan ini ditentukan berdasarkan umur tanaman kangkung dan sawi yang bisa dipanen setelah ditanam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perancangan Sistem IoT



Gambar 6. (a). Rancangan final sistem IoT, (b) Implementasi di lahan

Setelah kegiatan sosialisasi dan beberapa kali berdiskusi dengan Dukuh dan anggota KWT, rancangan sistem IoT yang diimplementasikan berukuran separuh dari ukuran yang dirancang. Hal

ini disepakati agar ada separuh lahan sebelahnya yang bisa ditanami sawi dan kangkung tanpa menggunakan sistem IoT dan hasilnya bisa digunakan sebagai pembanding. Ada penambahan titik penyemprotan di separuh lahan, dari 10 titik menjadi 12 titik. Rancangan final sistem IoT dan implementasinya dapat dilihat pada Gambar 6.

Hasil Pengujian dan Penerapan Sistem IoT

Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian sistem IoT setelah dipasang. Secara keseluruhan, sistem IoT yang dipasang telah bekerja dengan baik, dengan tingkat keberhasilan rata-rata 95,83%. Pengujian dilakukan 10 kali untuk setiap titik. Titik ke-9, 11, dan 12 ada saatnya tidak terjadi penyemprotan. Hal ini terjadi karena kerusakan/kelemahan pada *solenoid valve* dan pembukaan *sprinkler* yang tidak sempurna. Setelah tim PKM melakukan pergantian *solenoid valve* dan *sprinkler*, masalah penyemprotan tidak terjadi lagi.

Tabel 2. Tingkat keberhasilan penyemprotan.

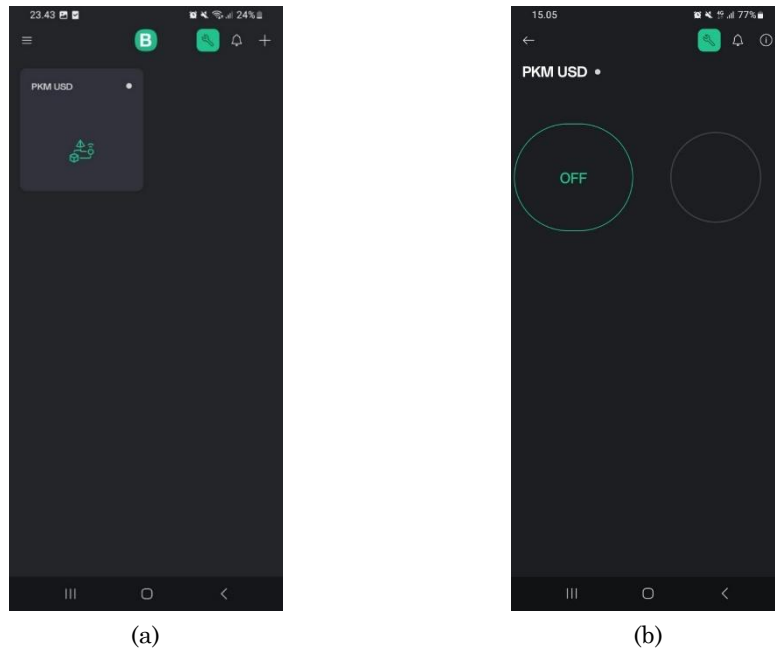
Titik	Keberhasilan Penyemprotan (%)
1	100
2	100
3	100
4	100
5	100
6	100
7	100
8	100
9	70
10	100
11	90
12	90
Rata-rata	95,83

Penyemprotan dapat dilakukan secara otomatis, jika sensor mendeteksi kelembapan tanah di bawah ambang yang dibutuhkan oleh tanaman, yaitu 60%. Selain penyemprotan otomatis, sistem IoT juga dapat melakukan penyemprotan jika ada perintah *user* dari ponsel. Untuk melakukan penyemprotan manual ini, aplikasi Blynk harus di-*install* terlebih dahulu di ponsel *user*, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 7. (a). User dapat melakukan perintah penyemprotan secara manual dengan menekan tombol ON – OFF di aplikasi seperti ditunjukkan pada Gambar 7. (b).

Proses dan Hasil Pelatihan Penggunaan Sistem

Segera setelah sistem IoT berhasil diuji dan diterapkan, tim PKM mengadakan pelatihan pemanfaatan IoT untuk anggota KWT. Pelatihan ini dilakukan setengah hari dan dihadiri oleh perangkat padukuhan dan anggota KWT. Anggota KWT yang hadir ada 19 dari keseluruhan 21 orang. Pelatihan diberikan oleh tim PKM dengan materi konsep dasar IoT, komponen IoT, penerapan IoT dalam pertanian, dan manfaat IoT untuk petani. Setelah pelatihan, tim PKM memberikan workshop atau praktek langsung penggunaan sistem IoT dengan mengajak anggota KWT mengendalikan proses penyemprotan secara otomatis di lahan pertanian. Materi praktek juga berisi cara merawat sistem IoT secara sederhana dan memberikan keterampilan trouble shooting dasar untuk menyelesaikan masalah-masalah teknis sederhana yang mungkin muncul saat penggunaan sistem. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 8.

Sebelum pelatihan dimulai, tim PKM mengadakan *pre-test* untuk mengetahui pengetahuan dan keterampilan yang sudah dimiliki oleh anggota KWT terkait penggunaan teknologi IoT dalam bidang pertanian. Hasil *pre-test* digunakan tim PKM untuk menentukan baseline kompetensi anggota sebelum pelatihan dilakukan. Setelah pelatihan selesai, tim PKM melakukan *post-test* yang berisi pertanyaan-pertanyaan yang sama dengan pertanyaan di *pre-test*. Hasil *post-test* ini digunakan untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan keterampilan anggota KWT terkait pemanfaatan teknologi IoT untuk bidang pertanian. Tabel 3 memperlihatkan hasil *pre-test*, *post-test*, dan peningkatan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki oleh anggota KWT.



Gambar 7. (a). Aplikasi PKM USD, (b) Tombol ON-OFF pada aplikasi PKM USD



Gambar 8. Praktek penggunaan dan perawatan sistem IoT di lahan pertanian

Tabel 3. Tingkat keberhasilan pelatihan

No	Nama Peserta	Nilai <i>Pre-Test</i>	Nilai <i>Post-Test</i>	Peningkatan (Δ)
1	Upi ratifawati	90	100	10
2	Jumilah	90	100	10
3	Mujiyati	60	100	40
4	Wartini	80	100	20
5	Inu Suratmi	90	100	10
6	Sumarti	90	90	0
7	Kemi	100	100	0
8	Sri Mulyani	100	100	0
9	Sumiyati	100	90	-10
10	Suprapti	100	100	0
11	Sri Sukismiyati	100	100	0
12	Yuni Siyam Sari	100	100	0
13	Karwati	100	90	-10
14	Eni Muslimah	100	100	0
15	Erni Setyawatik	100	100	0
16	Erlina Setyawati	100	100	0
17	Anis Noviantari	80	100	20
18	Sumekar K.	80	100	20
19	Sumirah	90	100	10
	Rata-rata	92,11	98,42	6,32

Tabel 3 menunjukkan bahwa pelatihan dan praktek lapangan yang diberikan oleh tim PKM menghasilkan peningkatan pengetahuan dan keterampilan sebesar 6,32%. Hasil penilaian mengalami peningkatan dari 92,11 sebelum pelatihan menjadi 98,42 setelah pelatihan dengan skala penilaian maksimum 100. Nilai rata-rata *pre-test* sudah cukup tinggi. Ada 10 peserta yang sudah mendapatkan nilai sempurna 100. Hal ini karena sebagian peserta ini sudah mengikuti proses untuk program pengabdian ini sejak awal. Sejak tahap sosialisasi, tim PKM sudah memperkenalkan teknologi IoT dan manfaatnya di bidang pertanian. Walaupun sosialisasi dilakukan secara informal, bertemu dengan dukuh dan anggota KWT saat mereka beraktivitas rutin di lahan pertanian, namun hasil diskusi informal ini ternyata mempermudah pemahaman awal tentang teknologi IoT.

Pelatihan pengetahuan dan keterampilan dalam penggunaan maupun perawatan sistem IoT ini menjamin keberlanjutan program. Selain itu, tim PNM juga telah membuat buku pedoman untuk menggunakan dan melakukan perawatan sistem. Buku pedoman ini juga telah diberikan kepada pengurus KWT dalam bentuk e-book. Sampai saat artikel ini ditulis, anggota tim PKM masih secara berkala berkunjung ke lokasi untuk memastikan bahwa sistem IoT masih berfungsi dengan baik dan anggota KWT tidak mempunyai permasalahan terkait sistem IoT yang diterapkan.

Sistem ini berpeluang dikembangkan di lahan dengan karakteristik tanah yang sama dengan tanah di Pedukuhan Ngunut Lor. Pada prakteknya, setelah panen pertama, sistem ini juga diterapkan di lahan sebelah lahan yang sekarang dengan luas lahan yang sama. Lahan baru ini ditunjukkan di Gambar 6.(a), bagian bawah. Kendala dalam penerapan sistem IoT ini adalah biaya. Jika komponen sistem mempunyai standar kualitas industri yang lebih handal dan tahan cuaca ekstrim, maka biaya yang dibutuhkan untuk membangun sistem jauh lebih mahal. Namun di sisi lain, komponen dengan standar kualitas industri memerlukan perawatan minimum.

Dari praktek baik yang muncul saat penerapan sistem dimulai, anggota KWT menyadari bahwa keterbukaan terhadap hadirnya teknologi dan kemauan belajar hal baru dapat memperoleh banyak keuntungan dan kebaikan. Selain mendapatkan tambahan pengetahuan, keterampilan, dan penghasilan, namun kelestarian lingkungan tetap terjaga dengan penggunaan air yang jauh lebih efisien dan tepat sasaran.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Tim PKM USD telah melaksanakan program pengabdian untuk memanfaatkan teknologi IoT di bidang pertanian. Program ini telah berhasil mengimplementasikan teknologi IoT pada separuh lahan yang direncanakan di awal. Separuh lahan lainnya digunakan sebagai acuan pembandingan. Secara keseluruhan, sistem IoT di lahan dapat bekerja dengan baik sesuai rancangan. Penyemprotan, baik air dan pupuk dapat dilakukan secara otomatis maupun manual dari ponsel.

Pelatihan dan praktek lapangan yang diberikan oleh tim PKM mampu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan anggota KWT terkait pemanfaatan teknologi IoT dalam bidang pertanian. Walaupun ada anggota dengan nilai *post-test* lebih rendah dibanding *pre-test*, namun secara keseluruhan terjadi peningkatan nilai. Nilai *pre-test* yang menjadi *baseline* kegiatan pelatihan sudah cukup tinggi karena adanya sosialisasi yang dilakukan di awal program dengan cukup intens.

Kegiatan selanjutnya yang direkomendasikan oleh tim PKM adalah menerapkan sistem IoT ke lahan yang sudah tertanami bibit tanaman sawi dan kangkung serta melakukan monitoring kinerja penerapan keterampilan anggota KWT sampai masa panen tiba. Masa panen akan terjadi sekitar satu bulan sejak masa tanam. Monitoring kinerja anggota KWT akan lebih baik juga disertai dengan kegiatan pendampingan oleh tim PKM. Hal ini untuk menjamin bahwa sistem IoT dan keterampilan memanfaatkan teknologi IoT tidak hanya dimiliki anggota KWT sesaat, namun bisa menjadi bagian dari pengembangan untuk budi daya tanaman hortikultura di masa yang akan datang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim PKM USD mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM), Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi yang telah memberikan kesempatan dan dukungan pendanaan pada program pengabdian kepada masyarakat Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat (PKM) di tahun 2025.

Tim PKM USD juga mengucapkan terima kasih kepada Dukuh Padukuhan Ngunut Lor dan Kelompok Wanita Tani Godhong Ijo atas kerja sama dan kesempatan yang diberikan untuk menjadi mitra dalam program pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Admin Desa Kelor. (2023). *Potensi Alam di Desa Kelor*. <https://desakelor.gunungkidulkab.go.id/first/artikel/2227-POTENSI-ALAM-DI-DESA-KELOR>. Diakses tanggal 3 Desember 2025.
- Admin Honda. (2023). *Jenis Sayuran Hidroponik: Manfaat dan Cara Menanam*. <https://www.hondapowerproducts.co.id/id/berita-informasi/artikel/jenis-sayuran-hidroponik>. Diakses tanggal 28 November 2025.
- Admin LinkUMKM. (2022). *Sayuran yang Tumbuh Subur dan Sehat Saat Musim Hujan*. <https://linkumkm.id/news/detail/12756/sayuran-yang-tumbuh-subur-dan-sehat-saat-musim-hujan>. Diakses tanggal 28 November 2025.
- BPS DIY. (2024). *Produksi Tanaman Sayuran dan Buah-Buahan Semusim Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Tanaman di Provinsi DI Yogyakarta, 2024*. <https://yogyakarta.bps.go.id/statistics-table/3/ZUHfd1JtZzJWVWpqWTJsV05XTllhVmhRSzFoNFFUMDkjMw==/produksi-tanaman-sayuran-dan-buah-buahan-semusim-menurut-kabupaten-kota-dan-jenis-tanaman---di-provinsi-di-yogyakarta--2024.html?year=2024>. Diakses tanggal 24 November 2025.
- Dinas Pertanian dan Pangan, Kabupaten Gunungkidul. (2024). *Laporan Kinerja Dinas Pertanian dan Pangan, Kabupaten Gunungkidul Tahun 2024*. https://e-gov.gunungkidulkab.go.id/uploads/2024/123_dinas%20pertanian%20dan%20pangan/LKjIP.pdf. Diakses tanggal 26 Oktober 2025.
- Goda, K.D. dan Stein Neta, A.D.P. (2024). Kajian Pengembangan Internet of Things (IoT) pada Sektor Pertanian di Kabupaten Ngada, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Kridatama Sains dan Teknologi*, 6(2), 478-493.
- Irianto, G. dan Pujilestari, N. (2002). Pengembangan Teknologi Panen Hujan dan Aliran Permukaan untuk Menekan Resiko Kekeringan dan Meningkatkan Produktivitas Lahan (Studi kasus di Sub DAS Bunder, Kabupaten Gunungkidul, Provinsi DIY). *Berita Biologi*, 6(3), 527-533.
- Kartika, M.N. dan Kurniasih, B. (2021). Pengaruh Irigasi Tetes dan Mulsa terhadap Pertumbuhan Tajuk Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) di Lahan Kering Gunungkidul. *Vegetalika*, 10(1), 31-43.
- Khasanah, M.E. dan Faidah, S.N. 2021. Analisis Potensi Sumber Mata Air Karst di Kecamatan Purwosari, Kabupaten Gunungkidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Skripsi*. Universitas Negeri Surabaya.
- Mushofa dan Maseri, A.C. (2025). Pemanfaatan Teknologi IoT untuk Mendukung Pembelajaran Interaktif dan Pengelolaan Sarana Prasarana di Lembaga Pendidikan Islam. *Sibatik Journal*, 4(6), 899-918.
- Nugroho, J., Zid, M., dan Miarsyah, M. (2020). Potensi sumber air dan kearifan masyarakat dalam menghadapi risiko kekeringan di wilayah karst (Kabupaten Gunung Kidul, Provinsi Yogyakarta). *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*, 6(1), 438-447.
- Redaksi. (2021). *Ini Dia: Deretan Produk UMKM Banjarejo yang Banyak Diminati*. <https://desabanjarejo.gunungkidulkab.go.id/first/artikel/1894-Ini-Dia---Deretan-Produk-UMKM-Banjarejo-yang-Banyak-Diminati->. Diakses tanggal 26 Oktober 2025.
- Sari, I.P. et al. (2024). Pemanfaatan Internet of Things (IoT) pada Bidang Pertanian Menggunakan Arduino UnoR3. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 2(4), 337- 343.
- Sandi, G.H. dan Fatma, Y. (2023). Pemanfaatan Teknologi Internet of Things (IoT) pada Bidang Pertanian. *JATI – Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 7(1), 1-5.
- Sekretariat BAPPEDA GK. (2021). *BAPPEDA Dorong Upaya Peningkatan Produksi Pertanian Mendukung Ketahanan Pangan*. <https://bappeda.gunungkidulkab.go.id/2021/12/bappeda-dorong-upaya-peningkatan-produksi-pertanian-mendukung-ketahanan-pangan/>. Diakses tanggal 26 Oktober 2025.
- Setyawan, D.Y. et al. (2024). Automasi dan Internet of Things (IoT) pada Pertanian Cerdas: review artikel pada Jurnal Terakreditasi Kemenristek. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2024*. 30 April 2024, Jakarta, Indonesia. 1-9.
- TimSID. (2017). *'Rotela' Bisa Menjadi Icon Baru Gunungkidul*. <https://desagrogol.gunungkidulkab.go.id/first/artikel/116---Rotela---Bisa-Menjadi-Icon-Baru-Gunungkidul>. Diakses tanggal 26 Oktober 2025.
- Tugiman, Ramdhani, R.S., dan Ayasy, A.Y.Y. (2024). Pemanfaatan IoT untuk Pengendalian dan

pemantauan Alat Elektronik secara Real-time di Universitas Medika Suherman. *Jurnal Medika Mengabdi*, 3(1), 41-44.

Widodo, A.S. dan Wulandari, R. (2016). Analisis Pola Konsumsi dan Tingkat Kerawanan Pangan Petani Lahan Kering di Kabupaten Gunungkidul (Studi Kasus di Desa Giritirto, Kecamatan Purwosari, Gunungkidul). *AGRARIS – Journal of Agribusiness and Rural Development Research*, 2(2), 161-167.

Ziana V.H. (2023). *Rahasia Sukses Gunung Kidul sebagai Pusat Padi Terbaik*. <https://kumparan.com/ziana-vh/rahasia-sukses-gunung-kidul-sebagai-pusat-padi-terbaik-21cg33LzYYH>. Diakses tanggal 26 Oktober 2025.