

Pengenalan Sistem Pertanian Pintar untuk Kader-Kader Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga

Kiki Prawiroredjo¹, Engelin Shintadewi Julian², Muhamad Doris³, Sentot Novianto^{4*}

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

⁴Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

Email: ¹kiki.prawiroredjo@trisakti.ac.id, ²eshintadewij@trisakti.ac.id, ³m.doris@trisakti.ac.id,

⁴sentor.novianto@trisakti.ac.id

Abstract

The activities of the Family Welfare Empowerment cadres in Cideng Village in growing vegetables and fruits have been carried out routinely and manually so that it requires considerable energy and time. The smart farming system is one solution in meeting the community's food needs that can be done independently and automatically. In order to participate in increasing public knowledge, the Electrical Engineering and Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Industrial Technology, Trisakti University in the 2024-2025 academic year has implemented a Community Service program in Cideng Village, Central Jakarta to introduce knowledge about smart farming systems that use digital technology that can improve the quality and quantity of sustainable agricultural yields. Participants who took part in the extension were cadres of the Family Welfare Empowerment Driving Team. The method used was counceling. The result of this community service activity was an increase in knowledge about smart farming systems from 50% to 76% based on questionnaires distributed before and after the extension. This program needs to be continued to be implemented with mentoring from lecturers and students as a sustainable community service program.

Keywords: Smart Agriculture, Automatic, Food, Quality.

Abstrak

Kegiatan kader-kader Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga di Kelurahan Cideng dalam menanam sayur-sayuran dan buah-buahan sudah dilakukan secara rutin dan manual sehingga membutuhkan tenaga dan waktu yang cukup besar. Sistem pertanian pintar adalah salah satu solusi dalam pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat yang dapat dilakukan secara mandiri dan otomatis. Dalam rangka turut berperan serta untuk meningkatkan ilmu pengetahuan masyarakat, Program Studi Teknik Elektro dan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti pada tahun akademik 2024-2025 telah melaksanakan program Pengabdian kepada Masyarakat di Kelurahan Cideng Jakarta Pusat dengan tujuan untuk memperkenalkan pengetahuan tentang sistem pertanian pintar yang menggunakan teknologi digital yang dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil pertanian yang berkelanjutan. Peserta yang mengikuti penyuluhan adalah kader-kader Tim Penggerak Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga. Metode yang digunakan berupa penyuluhan. Hasil dari kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini adalah adanya peningkatan pengetahuan tentang sistem pertanian pintar dari 50% menjadi 76% berdasarkan kuesioner yang dibagikan sebelum dan sesudah penyuluhan. Program ini perlu dilanjutkan untuk diimplementasikan dengan pendampingan dari para Dosen dan mahasiswa sebagai program Pengabdian kepada Masyarakat berkelanjutan.

Kata Kunci: Pertanian Pintar, Otomatis, Pangan, Kualitas.

A. PENDAHULUAN

Kelurahan Cideng merupakan kelurahan yang berada dalam wilayah Kecamatan Gambir Kota Administrasi Jakarta Pusat Provinsi DKI Jakarta, memiliki wilayah seluas 126,38 Ha terletak pada 106.80934355 Bujur Timur dan -6.16784898 Lintang Selatan. Jumlah penduduk di wilayah Kelurahan Cideng mencapai 18.307 Jiwa (Kecamatan Gambir, 2025). Salah satu kegiatan kader-kader Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga (PKK) di Kelurahan Cideng di bidang pertanian adalah menanam tanaman sayur-sayuran dan buah-buahan seperti sayur kangkung, pakcoy, bayam, sawi, melon, tomat dengan sistem hidroponik maupun di tanah persemaian. Pemanfaatan sistem hidroponik dapat mengatasi keterbatasan lahan pertanian di kota-kota

besar, dapat mengatasi penurunan kualitas lahan dan menghindari dampak buruk perubahan iklim (Khairani, 2025). Kegiatan budidaya ini berada di Ruang Publik Terpadu Ramah Anak (RPTRA) yang terdapat di Kelurahan Cideng.

Berdasarkan survei yang dilaksanakan pada bulan September 2024 di Kelurahan Cideng dapat diketahui bahwa kegiatan ibu-ibu PKK dalam siklus menanam sayuran secara hidroponik adalah melakukan penyemaian bibit tanaman di pot-pot kecil, pemindahan persemaian ke tempat lahan hidroponik, pemberian nutrisi dari mulai tanam sampai mendekati panen, memonitor ketinggian air di reservoir, memonitor pH dan TDS dengan alat ukur yang sesuai, memonitor perkembangan tanaman dan memanen hasil pertanian. Selama siklus dari menanam semai ke tempat hidroponik sampai panen monitoring pH larutan dan TDS larutan dilakukan secara manual pada waktu-waktu tertentu. Penambahan nutrisi dilakukan secara manual pada saat tertentu. Penambahan air pada reservoir dilakukan apabila air terlihat sudah berkurang. Semakin besar tanaman semakin sering air ditambahkan sehingga air di reservoir harus sering dipantau. Karena proses menanam sampai memanen tanaman dilakukan secara manual maka dibutuhkan waktu dan tenaga yang cukup besar. Ibu-ibu PKK kebanyakan adalah ibu rumah tangga yang mengurus kebutuhan rumah tangga dan anak-anak sehingga membutuhkan waktu yang cukup besar di rumah. Akibatnya sedikit dari ibu-ibu PKK yang dapat berperan dalam mengurus budidaya hidroponik di kelurahan, sehingga budidaya hidroponik tidak dapat dilakukan dengan skala besar. Produksi sayuran yang didapat tidak banyak sehingga pemasarannya hanya di lingkungan kelurahan saja. Orang muda di kelurahan juga tidak aktif dalam budidaya hidroponik karena bekerja atau masih sekolah.

Menurut Food and Agriculture Organization (FAO) / Organisasi Pangan dan Pertanian memprediksi bahwa pada tahun 2050 jumlah penduduk dunia akan menjadi 9,6 miliar. Itu berarti produksi pertanian harus meningkat sebesar 70% pada tahun tersebut demi mencukupi kebutuhan pangan penduduk (Budiharto, 2019). Menurut Direktur Jenderal Pertanian, Kementerian Pertanian, Kasdi Subagyono penerapan teknologi 4.0 di sektor pertanian akan mampu meningkatkan produktivitas hasil pertanian dengan lebih efisien dan efektif (Firdaus, 2019). Dalam hal memenuhi kebutuhan pangan di masa depan diharapkan masyarakat turut berpartisipasi dalam menyediakan kebutuhan pangan secara mandiri antara lain melaksanakan budidaya tanaman pangan seperti sayur-sayuran dan buah-buahan. Teknologi sistem pertanian pintar adalah salah satu solusi dalam pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat yang dapat dilakukan secara mandiri dan otomatis sehingga dapat dilakukan oleh masyarakat modern yang sibuk berkarir atau ibu-ibu rumah tangga di rumah. Sistem pertanian pintar adalah konsep pertanian berbasis pada *precision agriculture* yang memanfaatkan otomatisasi teknologi didukung oleh management *big data*, *machine learning*, *artificial intelligent*, dan *Internet of Things* (IoT) demi meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi dalam rangka mengoptimalkan sumber daya lahan, teknologi budidaya, SDM, dan sumber daya produksi yang lain (Gyamfi et al., 2024; John & Rose, 2024; Sharma et al., 2024). Penerapan teknologi pertanian pintar menurut kajian literatur telah terbukti meningkatkan efisiensi dan produktifitas pertanian (Juliansyah et al., 2025). Sistem pertanian pintar memungkinkan petani memantau tanaman dari jarak jauh menggunakan jaringan sensor nirkabel dan membuat keputusan berdasarkan data untuk pengelolaan yang lebih baik (Javaid et al., 2022; Visconti et al., 2020; Zhang et al., 2018). Pemantauan lingkungan berbasis Internet of Things IoT pada sistem pertanian pintar dapat meningkatkan efisiensi operasional dan hasil panen melalui pengumpulan dan analisis data yang akurat dan *real-time* (Natalia & Sutabri, 2024; Udisha & Philomina, 2024; Sekaran et al., 2020). Penggunaan IoT dapat meningkatkan hasil panen secara signifikan, sekaligus menjaga kelestarian lingkungan (Cisse, et al., 2024; Mentsiev et al., 2023).

Adopsi sistem pertanian pintar pada masyarakat awam khususnya ibu-ibu rumah tangga menghadapi berbagai tantangan, antara lain keterbatasan literasi teknologi dan persepsi bahwa teknologi pertanian pintar bersifat rumit serta hanya cocok untuk skala besar. Selain itu, keterbatasan akses terhadap infrastruktur pendukung seperti perangkat digital, listrik, dan internet, serta biaya implementasi awal yang relatif tinggi, turut menghambat penerapannya. Kurangnya pelatihan dan pendampingan berkelanjutan juga menyebabkan rendahnya kepercayaan diri pengguna dalam mengoperasikan sistem tersebut. Di sisi lain, peran ganda ibu-ibu rumah tangga dan faktor sosial-budaya yang masih kuat terhadap metode konvensional membuat adopsi teknologi pertanian pintar perlu disesuaikan dengan pendekatan yang sederhana, praktis, dan kontekstual (Erika, et al., 2025; Purwanto et al., 2025).

Dalam rangka turut berperan serta untuk meningkatkan ilmu pengetahuan masyarakat di bidang teknologi pertanian, Program Studi Teknik Elektro dan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti telah melaksanakan program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) pada tahun akademik 2024-2025 dengan tujuan untuk memperkenalkan sebuah sistem pertanian pintar yang merupakan konsep pertanian berbasis teknologi digital dan informasi yang dapat meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan keberlanjutan dalam proses produksi tanaman dan peternakan. Manfaat dari kegiatan program ini adalah

membuka wawasan dan memotivasi para kader PKK untuk memanfaatkan sistem pertanian pintar dalam melaksanakan kegiatan budidaya tanaman berbasis hidroponik agar dapat dilakukan dengan cara otomatis sehingga menjadi proses yang efisien dan dapat meningkatkan produksi tanaman. Sebagai contoh implementasi dari sistem pertanian pintar bagi ibu-ibu PKK diperlihatkan sebuah model sistem hidroponik otomatis yang dapat melaksanakan pertanian secara otomatis dari proses menanam sampai dengan waktu memanen tanaman.

B. PELAKSAAN DAN METODE

Program PkM ini dilaksanakan pada tanggal 24 April 2025 di Ruang Publik Terpadu Ramah Anak Mustika di Kelurahan Cideng Kecamatan Gambir Jakarta Pusat. Para peserta adalah kader-kader dari Tim Penggerak PKK Kelurahan Cideng berjumlah 20 orang yang dipilih oleh Sekretaris PKK terutama yang aktif dalam kegiatan budidaya hidroponik. Pada awal perencanaan program PkM dibuat Tim Pelaksana yang menentukan khalayak sasaran yang akan menerima program. Proposal dibuat setelah dilakukan identifikasi masalah berdasarkan survei dan wawancara dengan pihak Tim Penggerak PKK. Masalah yang ditemukan di lapangan adalah proses budidaya hidroponik yang dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu dan tenaga yang besar. Selanjutnya tim PkM mempersiapkan materi dan solusi dari permasalahan yang ditemukan. Setelah berkoordinasi dengan Lurah dan Sekretaris PKK di Kelurahan Cideng maka diputuskan untuk mengadakan penyuluhan pengenalan sistem pertanian pintar yang menggunakan teknologi digital yang dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil pertanian yang berkelanjutan. Tim PkM mempersiapkan segala sesuatu yang diperlukan dalam pelaksanaan program seperti photocopy kuesioner, photocopy materi, absensi dan laptop.

Acara diisi dengan kegiatan penyuluhan pengenalan sistem pertanian pintar yang mudah dipahami dan diikuti oleh semua peserta. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan tentang sistem pertanian pintar yang menggunakan teknologi digital sehingga dapat bekerja secara otomatis dalam proses pertumbuhan tanaman seperti mengendalikan level tinggi air di reservoir, memonitor tanaman, mengendalikan nutrisi larutan, memeriksa kondisi lingkungan dll. Pada Gambar 1 diperlihatkan para peserta sedang mendengarkan pemaparan materi sedangkan pada Gambar 2 diperlihatkan seorang mahasiswa sedang memberikan presentasi tentang sistem pertanian pintar.



Gambar 1. Para peserta sedang mendengarkan pemaparan materi

Pada saat presentasi diberikan pemahaman keuntungan dari sistem ini dalam meningkatkan mutu dan produksi hasil pertanian. Untuk dapat melihat secara langsung implementasinya diberikan video dan contoh gambar dari alat-alat yang digunakan.



Gambar 2. Mahasiswa memberikan presentasi tentang sistem pertanian pintar

Diharapkan setelah memahami sistem pertanian pintar para peserta termotivasi untuk mengimplementasikan sistem ini dalam budi daya bertanam sehari-hari di lingkungan mereka.

Pada awal dan akhir pemaparan materi para peserta diberikan kuesioner yang sama untuk mengetahui pemahaman dari sistem pertanian pintar. Kuesioner disusun menggunakan metode pengembangan instrumen secara deskriptif yang disesuaikan dengan karakteristik ibu-ibu PKK sebagai responden. Tahapan penyusunan kuesioner meliputi: (1) penentuan tujuan pengukuran, yaitu untuk mengetahui tingkat pengetahuan peserta mengenai sistem pertanian pintar; (2) penetapan indikator kuesioner yang mengacu pada materi pelatihan dan literatur terkait pertanian pintar, meliputi pemahaman dasar, manfaat, dan contoh penerapan pertanian pintar dalam sistem hidroponik; (3) penyusunan kisi-kisi kuesioner berdasarkan indikator yang telah ditetapkan; (4) penyusunan butir pertanyaan dengan bahasa sederhana dan kontekstual agar mudah dipahami oleh ibu-ibu PKK; serta (5) validasi isi (*content validity*) melalui penilaian ahli untuk memastikan kesesuaian butir pertanyaan dengan indikator yang diukur. Kuesioner disusun dalam bentuk pilihan ganda sebanyak 5 pertanyaan dengan skoring jawaban benar dan salah, dan digunakan sebagai instrumen pretest dan posttest.

Tabel 1 memperlihatkan kuesioner sebelum dan sesudah pemaparan tentang sistem pertanian pintar, sedangkan Tabel 2 memperlihatkan kuesioner tentang kepuasan peserta dalam pelaksanaan program PkM dan penilaian terhadap kualitas instruktur. Hasil dari kuesioner ini akan dianalisis dan dijadikan masukan untuk perbaikan pelaksanaan PkM selanjutnya yang lebih baik.

Tabel 1. Tabel kuesioner sebelum dan sesudah pemaparan materi

No	Pertanyaan	Pilihan jawaban
1.	Apakah Bapak Ibu pernah mendengar istilah Teknologi Pertanian Pintar ?	<ul style="list-style-type: none">• Pernah• Belum pernah
2.	Teknologi alat penyiram tanaman otomatis dapat dipantau dan dikontrol melalui :	<ul style="list-style-type: none">• Smartphone• Tablet• Semua benar
3.	Komponen untuk mengukur kelembaban tanah adalah :	<ul style="list-style-type: none">• Sensor kelembaban tanah• Higrometer• Semua benar
4.	Drone pada teknologi pertanian pintar digunakan untuk:	<ul style="list-style-type: none">• Memantau kondisi tanaman• Mengukur kelembaban udara• Mengukur temperatur udara
5.	Sebelum dapat diakses dan digunakan Apps harus di :	<ul style="list-style-type: none">• Download• Install• Semua benar

Data dianalisis dengan metode deskriptif komparatif yaitu dengan menghitung jumlah jawaban benar untuk setiap nomor pertanyaan pada kuesioner, kemudian membandingkan jumlah jawaban benar sebelum dan sesudah pemaparan materi. Analisis ini bertujuan untuk melihat peningkatan pemahaman peserta setelah pelaksanaan kegiatan pengenalan sistem pertanian pintar.

Data juga dianalisis dengan metode analisis Gain score (N-Gain) untuk mengetahui tingkat keberhasilan atau efektivitas program penyuluhan yang dilaksanakan. Menurut Richard R. Hake, gain ternormalisasi (N-Gain) diformulasikan dalam bentuk persamaan seperti dibawah ini:

$$N\text{-Gain} = \frac{\Sigma \text{ benar Posttest} - \Sigma \text{ benar Pretest}}{\text{Skor Maksimal} - \Sigma \text{ benar Pretest}}$$

Penjelasan persamaan (1) :

Σ benar Posttest = jumlah jawaban benar semua nomor pertanyaan dari responden sesudah penyuluhan
 Σ benar Pretest = jumlah jawaban benar semua nomor pertanyaan dari responden sebelum penyuluhan
Skor maksimal = jumlah jawaban benar dari semua nomor pertanyaan

Kategori yang digunakan :

- $g \geq 0,7 \rightarrow$ Tinggi
- $0,3 \leq g < 0,7 \rightarrow$ Sedang
- $g < 0,3 \rightarrow$ Rendah

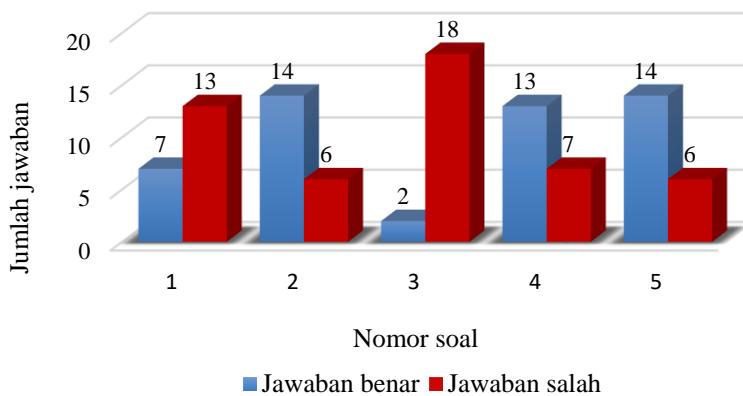
Tabel 2. Formulir Lembar Evaluasi PkM

Nilai	Lembar Evaluasi PkM				
	1	2	3	4	5
Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat					
Manfaat materi					
Ketepatan waktu					
Kelengkapan materi					
Fasilitas pelatihan					
Instruktur					
Penguasaan materi					
Cara penyajian					
Interaksi dengan peserta					

Keterangan nilai angka : 1 = buruk, 2 = kurang, 3 = cukup, 4 = baik, 5 = sangat baik

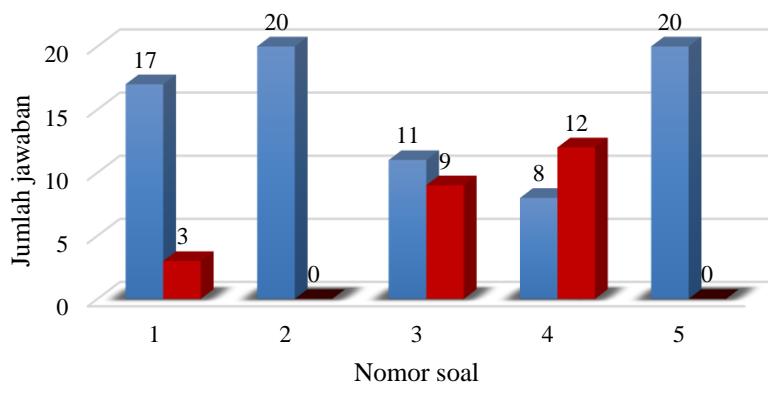
C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kuesioner sebelum dan sesudah pemaparan pengenalan sistem pertanian pintar dapat dilihat pada Gambar 3 sampai dengan Gambar 5 dengan jumlah peserta 20 orang.



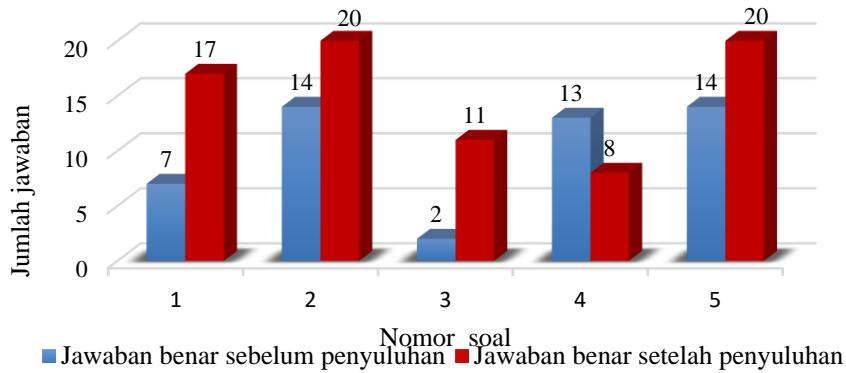
Gambar 3. Grafik Hasil Jawaban Kuesioner Sebelum Pengenalan

Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa jawaban benar untuk nomor soal 1 dan soal nomor 3 terlihat lebih rendah dari jawaban salah, hal ini menunjukkan banyak peserta yang belum mengenal sistem pertanian pintar dan teknologinya. Persentase jawaban benar untuk kuesioner sebelum pengenalan sistem pertanian pintar adalah sebesar 50% dihitung dari jumlah jawaban benar dibagi jumlah jawaban benar dan jawaban salah.



Gambar 4. Grafik Hasil Jawaban Kuesioner Sesudah Pengenalan

Dari Gambar 4 dapat dilihat sesudah pengenalan sistem pertanian pintar, jawaban benar dijawab lebih banyak daripada jawaban salah untuk soal nomor 1, 2, 3, dan 5, kecuali soal nomor 4 mendapat jawaban benar lebih rendah daripada jawaban salah. Hal ini menunjukkan pengetahuan para peserta meningkat sesudah pengenalan sistem pertanian pintar. Persentase jawaban benar untuk kuesioner sesudah pengenalan sistem pertanian pintar adalah sebesar 76% dihitung berdasarkan jumlah jawaban benar dibagi jumlah jawaban benar dan jawaban salah.



Gambar 5. Grafik Perbandingan Jawaban Benar Sebelum Dan Sesudah Pengenalan

Dari Gambar 5 grafik jawaban benar dari para peserta sebelum dan sesudah pengenalan sistem pertanian pintar dapat dilihat terdapat peningkatan pengetahuan tentang sistem pertanian pintar setelah para peserta mengikuti pengenalan sistem pertanian pintar dengan meningkatnya jawaban benar dari setiap soal kecuali untuk soal nomor 4. Dari jawaban pertanyaan nomor 4 beberapa peserta menjawab fungsi drone adalah untuk mengukur kelembaban dan temperatur udara, sedangkan dalam pemaparan kelembaban dan temperatur udara diukur menggunakan sensor yang dipasang di tempat tertentu yang ingin dipantau. Kemungkinan para peserta kurang fokus mendengarkan presentasi atau kurang memahami prinsip kerja drone yang terus bergerak sedangkan sensor kelembaban dan temperatur harus tetap diam di tempat. Drone bergerak mengelilingi tanah pertanian digunakan untuk memantau kondisi tanaman di lapangan.

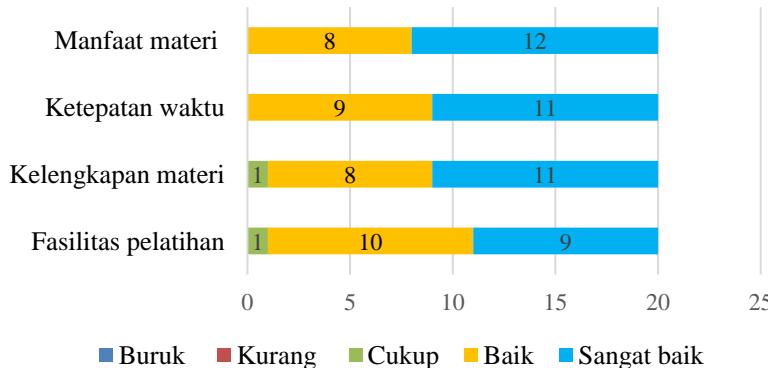
Persentase jawaban benar meningkat sebesar 26% dari 50% sebelum pengenalan menjadi 76% sesudah pengenalan sistem pertanian pintar. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta tentang sistem pertanian pintar.

Perhitungan analisis N-Gain dari jawaban sebelum dan sesudah penyuluhan adalah sebagai berikut:

$$N\text{-Gain} = \frac{Posttest - Pretest}{Skor Maksimal - Pretest} = \frac{(17+20+11+8+20) - (7+14+2+13+14)}{100 - (17+20+11+8+20)} = \frac{76 - 50}{100 - 50} = \frac{26}{50} = 0,52$$

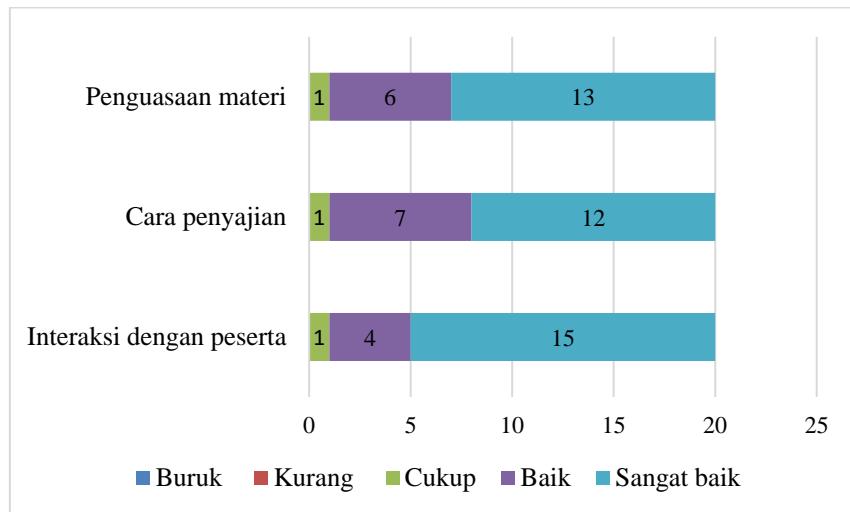
Berdasarkan kategori yang digunakan, gain 0,52 berarti keberhasilan program penyuluhan ini berada pada nilai sedang. Penilaian ini didapat berdasarkan latar belakang para peserta yaitu ibu-ibu PKK yang berpendidikan setara SMA.

Hasil pengisian formulir evaluasi pelaksanaan PkM dan penilaian instruktur oleh para peserta terdapat pada Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Grafik Evaluasi Penilaian Pelaksanaan PkM

Berdasarkan Gambar 6 grafik evaluasi penilaian pelaksanaan PkM diketahui semua faktor mendapat nilai baik dan sangat baik sebesar 78/80 atau 97,5 % dari peserta yang didapat dari jumlah pemilih nilai sangat baik dan baik dibagi total jumlah pemilih nilai keseluruhan. Nilai cukup untuk fasilitas pelatihan dan kelengkapan materi dari peserta akan menjadi masukan untuk perbaikan dalam pelaksanaan PkM yang akan datang.



Gambar 7. Grafik Evaluasi Penilaian Instruktur

Dari Gambar 7 grafik evaluasi penilaian instruktur dapat dihitung 57/60 atau 95% dinilai baik dan sangat baik oleh peserta. Untuk nilai cukup pada evaluasi penilaian instruktur akan menjadi masukan untuk perbaikan dalam pelaksanaan PkM selanjutnya.

Ke depannya agar para pembudidaya dapat mengubah perilaku untuk menerapkan sistem pertanian pintar maka harus tetap diberikan pelatihan dan pendampingan dalam mengimplementasikan sistem tersebut, dibantu secara teknis apabila terjadi ketidak normalan kerja sistem dan apabila dimungkinkan juga perlu dibantu dalam hal finansial untuk awal pembuatan sistem tersebut.

Implementasi dari sistem pertanian pintar untuk ibu-ibu PKK ini dapat dilaksanakan mulai dari hal yang paling sederhana yaitu menjaga ketinggian air di reservoir secara otomatis. Kebutuhan untuk monitoring pertumbuhan tanaman dapat dilakukan melalui kamera yang terhubung ke smartphone sehingga pembudidaya dapat melihat kondisi tanaman tanpa harus mendatangi perkebunan. Hal ini dapat dilaksanakan melalui pendampingan dari para staf Dosen dan mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Universitas Trisakti pada program PkM selanjutnya.

D. PENUTUP

Simpulan

Penyuluhan pengenalan sistem pertanian pintar bagi ibu-ibu PKK di Kelurahan Cideng terbukti dapat meningkatkan pengetahuan para peserta tentang sistem pertanian pintar dan untuk mengimplementasikannya diperlukan pelatihan dan pendampingan dari para Dosen dan mahasiswa pada program PkM yang berkelanjutan. Faktor pendukung kegiatan ini adalah adanya kerjasama yang baik yang telah terjalin beberapa tahun antara pihak Kelurahan Cideng dengan Tim PkM Jurusan Teknik Elektro Universitas Trisakti.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Budiharto, W. (2019). Inovasi Digital di Industri Smart Farming: Konsep dan Implementasi. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2019*, 31–37. <https://conference.unsri.ac.id/index.php/lahansuboptimal/article/view/1669>
- Cisse, A., Diallo, O., Ndoye, E. H. M., & Sy, M. (2024). A smart farming management system based on iot technologies for sustainable agriculture. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, 9(1), 1–8. <https://dx.doi.org/10.25046/aj090101>.

- Erika Wulandari, E., Kurniati, E. (2025). Karakteristik Pertanian Di Indonesia: Antara Tradisi, Tantangan Struktural, Dan Peluang Transformasi. *JURNAL EKONOMI PERTANIAN DAN AGRIBISNIS (JUEPA)*, 2(1), 58-72. .
- Firdaus, A. M. (2019, October 11). *Revolusi Industri 4.0 Mampu Tingkatkan Produktivitas Pertanian* [Portal Berita]. Ayo Tasik. https://www.ayotasik.com/nasional/pr-33848342/Revolusi-Industri-40-Mampu-Tingkatkan-Produktivitas-Pertanian?_gl=1*5ibjgc*_ga*Njk2MjY3NDM0LjE3NjQ2NTM5MjM.*_ga_2BZPHNQNTD*cze3NjQ2NTM5MjMkbzEkZzEkdDE3NjQ2NTM5ODckajU3JGwwJGg2MzAyNDI5MDI.
- Gyamfi, E. K., ElSayed, Z., Kropczynski, J., Yakubu, M. A., & Elsayed, N. (2024). Agricultural 4.0 Leveraging on Technological Solutions: Study for Smart Farming Sector. *2024 IEEE 3rd International Conference on Computing and Machine Intelligence (ICMI)*, 1–9.
- Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., & Suman, R. (2022). Enhancing smart farming through the applications of Agriculture 4.0 technologies. *International Journal of Intelligent Networks*, 3, 150–164. <https://doi.org/10.1016/j.ijin.2022.09.004>
- John, S., & Rose, P. J. A. L. (2024). *Intelligent Robots and Drones for Precision Agriculture*. Springer Nature.
- Juliansyah, A., Mulada, D. A., & Purmadi, A. (2025). Pendampingan Pengenalan IoT dalam Pertanian Pintar: Strategi Meningkatkan Produktivitas Tani di Desa Jurit Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*, 6(1), 47–55. <https://doi.org/DOI: https://doi.org/10.33394/jpu.v6i1.13067>
- Kecamatan Gambir, K. G. (2025). *Kecamatan Gambir*. Kecamatan Gambir.
- Khairani, I., & Prawiroedjo, K. (2025). Rancang Bangun Sistem Hidroponik Otomatis Berbasis Internet of Things. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*. 14(1): ID-1-ID-8.
- Mentsiev, A., Aygumov, T., & Abdurashidov, S. (2023). Using internet of things technologies to optimize agriculture and increase productivity. *E3S Web of Conf.*, 462, 01037. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202346201037>
- Natalia, Y., & Sutabri, T. (2024). Rancangan Sistem Pemantauan Lingkungan Berbasis IoT untuk Pertanian Padi. *Switch : Jurnal Sains Dan Teknologi Informasi*, 2(6), 58–67. <https://doi.org/10.62951/switch.v2i6.282>.
- Purwanto, E., Rahmah, A., Rohmatunisa, R. N., Farisal, U., Oktarina S. (2025)., Komunikasi Digital dalam Pemberdayaan Kelompok Wanita Tani (KWT) melalui Teknologi Smart Farming. *CONVERSE: Journal Communication Science*, 1(4), 1-14.
- Sekaran, K., Meqdad, M.N., Kumar, P., Rajan, S., Kadry, S. (2020). Smart agriculture management system using internet of things. *Telkomnika*, 18(3), 1275-1284. DOI: 10.12928/TELKOMNIKA.v18i3.14029.
- Sharma, A., Singh, S. K., Arya, V., Kumar, S., & Thakur, R. (2024). IoT-enabled smart farming with Industry 5.0. *Journal of High Speed Networks*, 30(3), 477-496. <https://doi.org/10.3233/JHS-230258>.
- Udisha, O., & Philomina, I. G. A. (2024). Bridging the Digital Divide: Empowering Rural Women Farmers Through Mobile Technology in Kerala. *Sustainability*, 16(21), 9188. <https://doi.org/10.3390/>.
- Visconti, P., de Fazio, R., Velázquez, R., Del-Valle-Soto, C., & Giannoccaro, N. I. (2020). Development of sensors-based agri-food traceability system remotely managed by a software platform for optimized farm management. *Sensors*, 20(13), 3632. <https://doi.org/doi: 10.3390/s20133632>.
- Zhang, L., Dabip, I. K., & Brown, W. (2018). Internet of Things Applications for Agriculture. In *Internet of Things Applications for Agriculture* (pp. 507–528). John Wiley & Sons, Ltd.