

Sosialisasi dan Edukasi Teknologi untuk Tanaman secara Hidroponik Berbasis IoT Menggunakan PLTS dalam Peningkatan Ekonomi dan SDGs Pedesaan di Kelurahan Neglasari

Lenni*¹, Andri Susanto¹, Bambang Adi Mulyani¹

^{1,2}Universitas Muhammadiyah Tangerang

e-mail: lenni@umt.ac.id

ABSTRAK

Masyarakat Kelurahan Neglasari menghadapi kendala dalam mengakses dan memahami teknologi pertanian modern yang efisien dan ramah lingkungan. Ketergantungan pada metode pertanian konvensional mengakibatkan rendahnya produktivitas dan terbatasnya peningkatan ekonomi lokal. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan kegiatan sosialisasi dan edukasi yang memperkenalkan konsep budidaya tanaman hidroponik berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan energi dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Kegiatan ini bertujuan meningkatkan wawasan masyarakat mengenai penerapan teknologi dalam pertanian cerdas yang hemat energi dan berkelanjutan. Sistem ini memungkinkan pengendalian dan pemantauan otomatis terhadap kebutuhan air, nutrisi, dan kondisi lingkungan tanaman, sekaligus menggunakan sumber energi terbarukan yang lebih ramah lingkungan. Berdasarkan hasil kegiatan, terjadi peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya adaptasi teknologi dalam sektor pertanian. Masyarakat juga menunjukkan ketertarikan terhadap potensi ekonomi dari sistem ini untuk mendukung kesejahteraan dan kemandirian ekonomi. Inisiatif ini mendukung pencapaian beberapa poin penting dalam Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), termasuk ketahanan pangan, energi terbarukan, dan penguatan ekonomi pedesaan secara inklusif dan berkelanjutan.

Kata kunci: hidroponik; Internet of Things (IoT); Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS); peningkatan ekonomi; Sustainable Development Goals (SDGs) pedesaan

ABSTRACT

The community of Neglasari Village faces challenges in accessing and understanding modern, efficient, and environmentally friendly agricultural technologies. Their reliance on conventional farming methods has led to low productivity and limited opportunities for local economic growth. To address this issue, a socialization and educational initiative was conducted to introduce the concept of hydroponic cultivation based on the Internet of Things (IoT) powered by Solar Energy System (PLTS). This activity aimed to enhance public awareness of the application of smart agricultural technologies that are energy-efficient and sustainable. The system enables automatic control and monitoring of plant needs, including water, nutrients, and environmental conditions, while utilizing renewable and eco-friendly energy sources. As a result of the program, there was a noticeable increase in community awareness regarding the importance of technological adaptation in agriculture. Additionally, the community showed interest in the economic potential of this system to support local welfare and economic independence. This initiative aligns with several key objectives of the Sustainable Development Goals (SDGs), including food security, renewable energy adoption, and the promotion of inclusive and sustainable rural economic growth.

Keywords: Hydroponics; Internet of Things (IoT); Solar Energy System (PLTS); economic improvement; rural Sustainable Development Goals (SDGs)

PENDAHULUAN

Perkembangan sektor pertanian global kini menghadapi tantangan kompleks, seperti keterbatasan lahan produktif, perubahan iklim yang tidak menentu, serta kebutuhan pangan yang terus meningkat (FAO, 2017; Singh et al., 2020). Untuk mengatasi persoalan tersebut, diperlukan pendekatan baru melalui penerapan teknologi modern guna menciptakan sistem pertanian yang lebih produktif dan berkelanjutan (Kaloxilos et al., 2018; Ahvanooey et al., 2021). Salah satu bentuk inovasi yang mulai banyak dikembangkan adalah pertanian berbasis Internet of Things (IoT), yang memungkinkan pengendalian dan pemantauan aktivitas budidaya secara otomatis dan efisien (Prajapati et al., 2019; Khanna & Kaur, 2020).

Di samping itu, metode budidaya tanaman secara hidroponik menjadi alternatif yang menarik karena mampu menghemat air, tidak memerlukan tanah, dan cocok diterapkan di lahan sempit (AlShrouf, 2017; Lenni et al., 2020; Lenni et al., 2020; Resh, 2022). Integrasi antara hidroponik dan teknologi IoT memberikan kemudahan dalam mengelola nutrisi dan lingkungan tumbuh tanaman secara presisi (Zheng et al., 2020; Syamsiar et al., 2022). Lebih lanjut, penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber energi dalam sistem ini menjadikannya lebih ramah lingkungan dan sesuai dengan prinsip energi terbarukan (Zuniga & Arevalo, 2018; IRENA, 2019; Wibowo et al., 2020; Zulkifli et al., 2020; Susanto et al., 2022; Mulyani et al., 2024).

Kelurahan Neglasari yang terletak di Kota Tangerang memiliki potensi besar untuk mengembangkan pertanian berbasis teknologi karena ketersediaan lahan pekarangan serta semangat warganya dalam bertani. Namun, masyarakat di wilayah ini umumnya masih mengandalkan cara bertani konvensional dan memiliki keterbatasan dalam pemahaman serta akses terhadap teknologi modern (BPS Tangerang, 2022). Hasil pemetaan awal menunjukkan bahwa literasi digital dan pengetahuan masyarakat tentang pertanian cerdas masih sangat rendah, yang menyebabkan lambatnya adopsi teknologi pertanian mutakhir (Susanti et al., 2021).

Kelompok masyarakat dan kader lingkungan setempat menjadi mitra dalam kegiatan ini, dengan tujuan utama meningkatkan produktivitas pekarangan dan pendapatan keluarga. Akan tetapi, keterbatasan dalam pengetahuan teknis mengenai instalasi dan pengoperasian sistem hidroponik berbasis IoT serta pemanfaatan PLTS menjadi kendala utama yang mereka hadapi (Rahmadani et al., 2022). Situasi ini mendorong perlunya intervensi edukatif melalui kegiatan pengabdian masyarakat berbasis teknologi tepat guna.

Kegiatan ini menawarkan solusi melalui tiga pendekatan utama: pertama, memberikan pemahaman dasar mengenai sistem hidroponik, teknologi IoT, dan energi surya melalui sosialisasi; kedua, memberikan wawasan mengenai instalasi dan perawatan sistem hidroponik berbasis IoT dan PLTS; dan ketiga, memberikan penyuluhan dalam mengidentifikasi potensi ekonomi dari hasil pertanian berbasis teknologi tersebut, baik secara individu maupun kelompok.

Pelaksanaan program ini didasari oleh teori difusi inovasi dari Rogers (2003) yang menjelaskan bahwa keberhasilan adopsi teknologi sangat bergantung pada proses penyebaran informasi, kemudahan penggunaan, dan manfaat yang dirasakan oleh masyarakat. Selain itu, pendekatan Community Based Development (CBD) digunakan untuk memastikan keterlibatan aktif masyarakat dalam setiap tahapan kegiatan, guna meningkatkan rasa memiliki dan keberlanjutan program (Chambers, 2014; Suharto, 2018).

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas dan pengetahuan masyarakat Kelurahan Neglasari dalam memanfaatkan teknologi hidroponik berbasis IoT yang ditenagai oleh PLTS sebagai sarana untuk memperkuat ketahanan ekonomi, kemandirian energi, dan pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) di kawasan pedesaan.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif dan edukatif, yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman serta kesiapan masyarakat dalam mengadopsi teknologi hidroponik berbasis *Internet of Things* (IoT) dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Metode pelaksanaan disusun secara sistematis dan terstruktur, guna memastikan ketercapaian tujuan kegiatan serta efektivitas solusi terhadap permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat.

Adapun tahapan pelaksanaan kegiatan adalah sebagai berikut: Pada tahap awal, dilakukan kegiatan identifikasi kebutuhan dan permasalahan melalui observasi lapangan, wawancara dengan perangkat kelurahan, tokoh masyarakat, dan warga setempat. Kegiatan ini bertujuan untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai tingkat pemahaman masyarakat terhadap teknologi hidroponik, keterbatasan yang dihadapi, serta potensi lokal yang dapat dikembangkan. Setelah

permasalahan terpetakan, dilakukan koordinasi dengan mitra kegiatan yang terdiri dari pemerintah kelurahan, kelompok tani, dan organisasi masyarakat. Koordinasi ini dilakukan untuk menyosialisasikan rencana kegiatan, membangun sinergi, serta mengidentifikasi pihak-pihak yang akan dilibatkan secara aktif dalam pelaksanaan dan tindak lanjut kegiatan. Materi kegiatan disusun secara terstruktur dengan memperhatikan karakteristik peserta sasaran, mencakup: konsep dasar hidroponik, prinsip kerja sistem IoT dalam mengendalikan dan monitoring tanaman, pemanfaatan PLTS sebagai sumber energi alternatif, serta peluang ekonomi dari teknologi pertanian modern. Materi disampaikan dalam bentuk visualisasi, modul cetak, dan presentasi interaktif untuk memudahkan pemahaman.

Kegiatan sosialisasi dan edukasi dilakukan melalui pertemuan kelompok masyarakat di lokasi yang telah ditentukan. Sosialisasi difokuskan pada penyampaian urgensi penerapan teknologi dalam pertanian berkelanjutan serta relevansinya dengan peningkatan ekonomi masyarakat dan pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs). Sesi diskusi difasilitasi untuk memberikan ruang bagi peserta dalam menyampaikan pertanyaan, pendapat, serta saran terkait materi yang telah disampaikan. Kegiatan ini juga menjadi sarana untuk menilai pemahaman peserta serta mengidentifikasi aspirasi masyarakat terhadap pengembangan teknologi serupa di wilayah mereka.

Evaluasi dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada peserta guna mengukur tingkat pemahaman, minat, serta kesiapan dalam menerapkan teknologi yang dikenalkan. Evaluasi juga mencakup penilaian terhadap metode pelaksanaan kegiatan sebagai dasar untuk perbaikan dan pengembangan program ke depan. Sebagai tahap akhir, tim pelaksana menyusun laporan komprehensif yang mencakup seluruh tahapan kegiatan, hasil evaluasi, serta dokumentasi lapangan.

Kelurahan Neglasari memiliki luas wilayah sekitar 1,82 km² dan merupakan bagian dari tujuh kelurahan di Kecamatan Neglasari. Wilayah ini berbatasan dengan Kecamatan Teluknaga di utara, Kecamatan Tangerang di selatan, Kecamatan Sepatan di timur, dan Kecamatan Batucapeur di barat. Kedekatannya dengan Bandara Internasional Soekarno-Hatta memberikan potensi besar bagi pengembangan ekonomi dan sosial di Kelurahan Neglasari.



Gambar 1. Peta Kecamatan Neglasari

HASIL KEGIATAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat di Kelurahan Neglasari menunjukkan hasil yang menggembirakan. Program sosialisasi dan edukasi mengenai penerapan sistem hidroponik berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan dukungan energi dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya

(PLTS) berhasil meningkatkan literasi teknologi pertanian masyarakat setempat. Kegiatan ini dirancang sebagai solusi atas keterbatasan lahan dan rendahnya pemanfaatan teknologi dalam aktivitas pertanian rumah tangga.

Temuan awal dari hasil observasi menunjukkan bahwa masyarakat pada umumnya belum mengenal sistem hidroponik yang dikombinasikan dengan teknologi digital. Sebagian besar warga masih menggunakan metode konvensional dalam bercocok tanam dan belum memiliki akses terhadap informasi mengenai pemanfaatan IoT dan energi terbarukan. Oleh karena itu, program ini diarahkan untuk memberikan pengetahuan praktis serta memperkenalkan teknologi pertanian berkelanjutan.

Selama kegiatan sosialisasi berlangsung, antusiasme peserta sangat tinggi, tercermin dari tingkat partisipasi yang mencapai lebih dari 90% dari jumlah undangan yang disebarkan melalui jaringan RT dan perangkat kelurahan. Materi yang disampaikan mencakup pengenalan dasar hidroponik, mekanisme kerja sistem IoT dalam penendalian dan pemantauan lingkungan tanaman, serta potensi penggunaan PLTS sebagai sumber energi alternatif.

Hasil evaluasi yang diperoleh melalui kuesioner menunjukkan bahwa sekitar 90% peserta mengalami peningkatan signifikan dalam pemahaman terhadap teknologi hidroponik berbasis IoT. Sebanyak 88% menyatakan tertarik untuk mencoba sistem serupa di lingkungan rumah, mengingat efisiensi lahan dan energi yang ditawarkan. Sementara itu, 65% peserta mengidentifikasi potensi sistem ini sebagai peluang usaha baru berbasis pertanian modern yang dapat dikembangkan secara kolektif.

Lebih jauh, kegiatan ini turut meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya integrasi teknologi dalam mendukung ketahanan pangan, efisiensi energi, serta pengurangan dampak lingkungan, sejalan dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya tujuan nomor 2 (tanpa kelaparan), 7 (energi bersih dan terjangkau), 8 (pekerjaan layak dan pertumbuhan ekonomi), dan 13 (penanganan perubahan iklim).

Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya berfungsi sebagai media penyuluhan, tetapi juga menjadi titik awal terbentuknya ekosistem kolaboratif dalam penerapan teknologi pertanian berkelanjutan. Berikut ini adalah foto-foto kegiatan pengabdian kepada masyarakat di posyandu mawar 4 RW.04, kelurahan Neglasari kota Tangerang.



Gambar 2. Sosialisasi dan Edukasi dengan Metode Ceramah

KESIMPULAN

Program sosialisasi dan edukasi mengenai teknologi pertanian hidroponik yang terintegrasi dengan Internet of Things (IoT) dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Kelurahan Neglasari memberikan bukti bahwa penerapan teknologi inovatif mampu menjawab tantangan utama yang dihadapi masyarakat, seperti keterbatasan lahan, rendahnya hasil pertanian, dan belum optimalnya pemanfaatan energi terbarukan di wilayah perdesaan. Permasalahan mitra yang berkaitan dengan minimnya pengetahuan dalam memanfaatkan teknologi pertanian dapat diatasi melalui pendekatan edukatif yang sesuai dengan kondisi lokal.

Kegiatan ini telah menumbuhkan pemahaman dan kesadaran baru dalam diri masyarakat mengenai pentingnya modernisasi pertanian berbasis teknologi yang berorientasi pada keberlanjutan. Dengan demikian, tujuan dari kegiatan pengabdian yakni meningkatkan kapasitas masyarakat dalam memanfaatkan teknologi tepat guna untuk mendukung ekonomi lokal dan pencapaian indikator Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) dapat tercapai secara efektif.

Lebih jauh, hasil kegiatan ini menunjukkan potensi besar untuk dikembangkan menjadi program jangka panjang yang tidak hanya berfokus pada peningkatan kapasitas individu, tetapi juga penguatan kelembagaan berbasis masyarakat. Oleh karena itu, pengembangan kegiatan selanjutnya dapat diarahkan pada pendampingan intensif, pembentukan kelompok tani berbasis teknologi, dan integrasi program ke dalam skema pembangunan pedesaan, guna menciptakan kemandirian dalam pemanfaatan inovasi pertanian berkelanjutan.

Disarankan agar kegiatan pengabdian ini memberikan dampak yang berkelanjutan, diperlukan tindak lanjut yang terarah dan sistematis. Salah satu langkah yang dapat diambil adalah penyelenggaraan pelatihan yang bersifat praktik dan aplikatif guna memperkuat keterampilan masyarakat dalam menerapkan serta mengelola teknologi hidroponik berbasis IoT dan PLTS secara mandiri. Selain itu, pembentukan kelompok tani berbasis teknologi dapat menjadi wadah pemberdayaan dan kolaborasi masyarakat untuk mendorong efisiensi serta keberlanjutan program.

Disarankan pula adanya keterlibatan aktif dari berbagai pemangku kepentingan, termasuk perguruan tinggi, pemerintah daerah, dan sektor swasta, dalam mendukung pengembangan infrastruktur, penyediaan sumber daya, dan akses pemasaran hasil pertanian hidroponik. Lebih jauh, kegiatan serupa dapat dikembangkan di wilayah lain yang memiliki karakteristik serupa, sebagai upaya memperluas penerapan teknologi ramah lingkungan dalam kerangka pencapaian SDGs, khususnya dalam bidang pertanian berkelanjutan dan pemberdayaan ekonomi masyarakat pedesaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahvanooey, M. T., Li, Q., Gandomi, A. H., & Roshani, A. (2021). Perkembangan terkini dan tantangan dalam penerapan Internet of Things (IoT) di bidang pertanian. *Journal of Network and Computer Applications*, 176, 102918. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2020.102918>
- AlShrouf, A. (2017). Perbandingan hidroponik, aeroponik, dan akuaponik dengan sistem pertanian konvensional. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 18(2), 1–12.
- Badan Pusat Statistik Kota Tangerang. (2022). Kecamatan Tangerang dalam angka 2022. BPS Kota Tangerang.
- Chambers, R. (2014). *Pembangunan pedesaan: Mendahulukan yang tertinggal*. Routledge.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2017). *Masa depan pangan dan pertanian: Tren dan tantangan global*. FAO.
- International Renewable Energy Agency (IRENA). (2019). *Energi terbarukan: Perspektif berbasis*

gender. IRENA.

- Kaloxilos, A., Groumas, A., Sarris, V., Katsikas, L., Magdalinos, P., & Wolfert, S. (2018). Sistem manajemen pertanian dalam era internet masa depan. *Computers and Electronics in Agriculture*, 89, 130–144.
- Khanna, A., & Kaur, S. (2020). Transformasi teknologi pertanian presisi melalui evolusi IoT. *Computers and Electronics in Agriculture*, 178, 105850.
- Lenni., Suhardiyanto, H., Seminar, KB., & Setiawan, RPA. (2020). Development of a control system for lettuce cultivation in floating raft hydroponics. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 542, 012067.
- Lenni., Suhardiyanto, H., Seminar, KB., & Setiawan, RPA. (2020). Photosynthetic rate of lettuce Cultivated on floating raft hydroponic with controlled nutrient solution. *H A Y AT I Journal of Biosciences*, 27(1), 31-36.
- Mulyani, B. A., Lenni., & Susanto, A. (2024). Smart lampu jalan dan lampu taman berbasis PLC, ESP8266, telegram, dan pengendali kontaktor dengan PLTS dalam mewujudkan SDGs desa. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ipteks*, 10(1), 101-115.
- Prajapati, H., Patel, K., & Patel, J. (2019). Sistem hidroponik pintar berbasis IoT untuk pertanian perkotaan. *International Journal of Computer Sciences and Engineering*, 7(5), 436–441.
- Rahmadani, D., Indriani, D., & Nuraini, A. (2022). Peningkatan kapasitas masyarakat dalam sistem pertanian hidroponik di wilayah urban. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(2), 145–153.
- Resh, H. M. (2022). *Panduan komprehensif budidaya hidroponik untuk rumah tangga dan industri* (Edisi ke-8). CRC Press.
- Rogers, E. M. (2003). *Difusi inovasi* (Edisi ke-5). Free Press.
- Singh, A., Kapoor, D., & Sharma, S. (2020). Review aplikasi IoT dalam pertanian cerdas. *Materials Today: Proceedings*, 33, 841–845.
- Suharto, E. (2018). *Kemiskinan dan pemberdayaan masyarakat dalam pembangunan*. PT Refika Aditama.
- Susanti, D., Rachmawati, R., & Lestari, N. (2021). Evaluasi kesiapan masyarakat dalam implementasi IoT di sektor pertanian. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, 18(3), 211–218.
- Susanto, A., Lenni, Imron, M., & Triyono. (2022). Aplikasi Internet of Things pada sistem monitoring kadar amonia dan level air akuarium menggunakan panel surya. *Jurnal IKRAITH-ABDIMAS*, 1(5), 200-205.
- Syamsiar, S., Wahyuni, E., & Yusriadi. (2022). Inovasi sistem hidroponik berbasis teknologi pada ruang terbatas. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 10(1), 70–75.
- Wibowo, A., Utomo, S. R., & Hariyanto, D. (2020). Perancangan sistem PLTS off-grid untuk rumah tangga di wilayah pedesaan. *Jurnal Energi Terbarukan*, 9(2), 89–96.
- Zheng, H., Xie, H., Wang, Z., & Zhang, Y. (2020). Tinjauan penerapan pertanian pintar dalam

sektor pertanian modern. *Information Processing in Agriculture*, 7(1), 1–14.

Zulkifli, M., Firmansyah, R., & Mahendra, R. (2020). Energi surya sebagai alternatif pemberdayaan masyarakat pedesaan. *Jurnal Energi dan Pembangunan*, 22(3), 45–54.

Zuniga, C., & Arevalo, J. (2018). Transisi energi dan pertanian berkelanjutan: Peluang dan sinergi. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 3700–3707.