



## Peningkatan Kemandirian Petani Desa Banua Huta Melalui Implementasi Sistem Irigasi Tetes Bertenaga Surya

Santi Febri Arianti<sup>1</sup>, Antonius<sup>2</sup>, Daniel Simbolon<sup>3</sup>, Edwinner Lamboris Sitorus<sup>4</sup>, Erdianto Parluhutan Sitorus<sup>5</sup>

<sup>1)</sup>Prodi Sarjana Teknik Metalurgi, Institut Teknologi Del, Indonesia

<sup>2),3),4),5)</sup>Prodi Sarjana Teknik Elektro, Institut Teknologi Del, Indonesia

### Article Info

#### Article history

Received May 04, 2024

Revised May 15, 2024

Accepted May 30, 2024

### Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberikan pelatihan kepada petani di Desa Banua Huta tentang pembuatan dan penggunaan sistem irigasi tetes otomatis berbasis tenaga surya. Sistem ini dirancang untuk memaksimalkan efisiensi penggunaan air dan mengurangi beban kerja petani dalam mengairi tanaman. Selama pelatihan, peserta mendapatkan materi teori dan praktik langsung dalam pembuatan dan pengoperasian sistem irigasi tersebut. Kuesioner yang diberikan kepada peserta setelah pelatihan menunjukkan tingkat kepuasan sebesar 87,5%, dengan nilai reliabilitas 0,89 dan validitas 0,91. Hasil ini menunjukkan bahwa pelatihan ini berhasil memberikan pengetahuan dan keterampilan yang bermanfaat bagi petani di Desa Banua Huta. Diharapkan dengan adanya sistem irigasi ini, efisiensi penggunaan air akan meningkat dan produktivitas panen akan lebih maksimal.

### Abstract

*This community service activity aimed to provide training to farmers in Banua Huta Village on designing and utilizing a solar-powered automatic drip irrigation system. This system is designed to maximize water efficiency and reduce the farmers' workload in irrigating crops. During the training, participants received both theoretical knowledge and hands-on practice in constructing and operating the irrigation system. A post-training questionnaire showed a satisfaction rate of 87.5%, with reliability and validity scores of 0.89 and 0.91, respectively. These results indicate that the training successfully imparted useful knowledge and skills to the farmers in Banua Huta Village. It is expected that the implementation of this irrigation system will enhance water use efficiency and maximize crop productivity.*

### Kata Kunci:

Efisiensi Air;  
Irigasi Tetes Otomatis;  
Pelatihan;  
tenaga surya

### Corresponding Author:

Santi Febri Arianti,  
Prodi Sarjana Teknik Metalurgi  
Institut Teknologi Del  
Jl. Sisingamangaraja, Sitoluama, Laguboti, Toba Samosir, Sumatera Utara, Indonesia, 22381  
Santi.febri62@gmail.com

*This is an open access article under the CC BY-NC license.*



## PENDAHULUAN

Pertanian di Desa Banua Huta menghadapi tantangan besar dalam pengelolaan air yang tidak efisien dan tidak terkontrol untuk irigasi, yang menyebabkan pemborosan sumber daya air dan rendahnya produksi pertanian. Perubahan iklim yang menyebabkan pola curah hujan yang tidak terduga semakin memperparah situasi ini (Chowdhury & Bajracharya, 2018), membuat pengelolaan air yang efisien dan berkelanjutan menjadi sangat krusial untuk meningkatkan produktivitas pertanian di desa ini (Asif et al., 2023).

Penelitian telah menunjukkan bahwa sistem irigasi tetes otomatis bertenaga surya dapat

meningkatkan efisiensi penggunaan air dan mengurangi beban kerja petani. Teknologi LoRa (Low Power Wide Area Network) dapat memperkuat sistem ini dengan memungkinkan pemantauan dan kontrol jarak jauh secara real-time (Duda et al., 2023; Jandová & Janda, 2021; Obaideen et al., 2022). Oleh karena itu, kegiatan ini merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol irigasi tetes otomatis bertenaga surya yang dilengkapi dengan modul komunikasi LoRa di Desa Banua Huta sebagai solusi yang menjanjikan.

Rencana pemecahan masalah dalam kegiatan ini meliputi pengembangan dan implementasi sistem irigasi tetes otomatis bertenaga surya yang dirancang untuk mengotomatisasi penyiraman dan pemupukan dengan kontrol yang lebih presisi dan hemat energi (Smith et al., 2023). Pemantauan dan kontrol jarak jauh melalui LoRa akan mempermudah pengelolaan sistem irigasi oleh petani, sehingga mengatasi masalah pengelolaan air yang tidak efisien (Duda et al., 2023).

Tujuan dari kegiatan ini adalah mengimplementasikan sistem kontrol irigasi tetes otomatis bertenaga surya yang dapat dipantau dari jarak jauh menggunakan teknologi LoRa. Selain itu, petani lokal akan dilatih untuk mengoperasikan dan mengelola sistem irigasi ini, serta diberikan pemahaman tentang pentingnya pengelolaan air yang berkelanjutan. Luaran yang diharapkan dari kegiatan ini mencakup tersedianya sistem irigasi yang lebih efisien (Touil et al., 2022), peningkatan keterampilan dan pengetahuan petani, serta kesadaran yang lebih tinggi mengenai praktik pertanian yang berkelanjutan. Implementasi sistem ini diharapkan dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi penggunaan air dan produktivitas pertanian di Desa Banua Huta (Arianti et al., 2023).

## **METODE**

Realisasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan di lahan milik kelompok tani Gabe Nani Ula di Desa Banua Huta, Kecamatan Sigumpar, Kabupaten. Pengabdian ini melibatkan 30 petani anggota kelompok tani sebagai subjek penelitian. Jenis pengabdian ini meliputi pelatihan dan evaluasi yang dilakukan melalui kuesioner.

Pelatihan bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada para petani tentang cara membuat sistem irigasi tetes bertenaga surya. Petani diajarkan bagaimana merancang, membangun, dan mengoperasikan sistem ini. Pelatihan mencakup langkah-langkah pemasangan panel surya, baterai, mikrokontroler, pompa air, dan sensor kelembaban tanah. Diharapkan setelah pelatihan ini, para petani dapat membuat dan memperbanyak sistem ini di lahan lainnya. Pelatihan ini dilaksanakan sesuai dengan metode pelatihan andragogi, yaitu metode pembelajaran yang diterapkan pada orang dewasa (Knowles, 1980).

Selain pelatihan pembuatan sistem irigasi tetes bertenaga surya, para petani juga diberikan pelatihan penggunaan alat. Pelatihan ini mencakup cara mengoperasikan sistem, memantau kelembaban tanah melalui sensor, dan menggunakan data tersebut untuk mengontrol irigasi. Para petani juga diajarkan cara mengakses dan memantau data kelembaban tanah melalui website yang telah dibuat. Pelatihan ini menggunakan metode demonstrasi dan praktek langsung (Rumjaun & Narod, 2020).

Pelatihan dibagi menjadi beberapa tahapan: tahap pengenalan, tahap praktik pembuatan sistem, tahap pengoperasian sistem, tahap penggunaan website, dan tahap evaluasi pelatihan. Pada tahap pengenalan, para petani diperkenalkan dengan konsep sistem irigasi tetes bertenaga surya, keuntungan dan manfaatnya, serta cara kerjanya. Pada tahap praktik pembuatan sistem, para petani diajarkan cara merakit komponen-komponen sistem irigasi tetes, termasuk pemasangan panel surya, baterai, mikrokontroler, pompa air, dan sensor kelembaban tanah. Setiap langkah diberikan demonstrasi oleh fasilitator pelatihan, dan para petani diharapkan mengikuti dan melakukan praktek langsung di bawah bimbingan fasilitator.

Pada tahap pengoperasian sistem, para petani diajarkan cara mengoperasikan sistem irigasi tetes bertenaga surya yang telah mereka rakit. Mereka diberi pelatihan mengenai pengaturan dan pemrograman mikrokontroler, cara membaca data dari sensor kelembaban tanah, serta cara mengontrol pompa air berdasarkan data tersebut. Pada tahap penggunaan website, para petani diberi pelatihan penggunaan website untuk memantau dan mengontrol sistem irigasi tetes. Mereka diajarkan cara mengakses website, navigasi menu, interpretasi data kelembaban tanah yang ditampilkan, serta cara mengatur pengiriman air ke lahan berdasarkan data tersebut.

Evaluasi kegiatan pengabdian dilakukan melalui kuesioner yang disusun berdasarkan metode Likert skala (Likert, 1932). Kuesioner diklasifikasikan menjadi empat kategori: pengetahuan dan pemahaman petani terhadap sistem irigasi tetes bertenaga surya, kemampuan petani dalam membuat dan mengoperasikan sistem irigasi tetes bertenaga surya, manfaat sistem irigasi tetes bertenaga surya bagi petani, dan kesulitan yang dihadapi petani dalam membuat dan mengoperasikan sistem irigasi tetes bertenaga surya (Nizar et al., 2022). Dengan mengklasifikasikan pertanyaan kuesioner ke dalam empat kategori ini, peneliti dapat lebih mudah menganalisis hasil kuesioner dan mendapatkan gambaran yang lebih baik tentang keberhasilan kegiatan pengabdian.

Kuesioner untuk evaluasi website diklasifikasikan menjadi lima kategori: desain dan tampilan website, kebergunaan website, kemudahan penggunaan website, keandalan website, dan kepuasan penggunaan website (Setiawan & Widyanto, 2018). Pertanyaan dalam kategori desain dan tampilan website mengukur apakah para petani merasa nyaman dengan tampilan website, warna, font, dan seberapa mudah mereka menemukan informasi yang mereka cari. Pertanyaan dalam kategori kebergunaan website mengukur seberapa berguna website dalam membantu para petani memantau dan mengontrol sistem irigasi tetes bertenaga surya. Pertanyaan dalam kategori kemudahan penggunaan website mengukur seberapa mudah para petani menggunakan website, termasuk navigasi, pencarian informasi, dan interpretasi data kelembaban tanah. Pertanyaan dalam kategori keandalan website mengukur seberapa sering para petani mengalami masalah teknis saat mengakses website dan seberapa cepat masalah tersebut dapat diatasi. Pertanyaan dalam kategori kepuasan penggunaan website mengukur tingkat kepuasan para petani terhadap website dan apakah mereka merekomendasikan website ini kepada petani lainnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan yang dilaksanakan di Desa Banua Huta berhasil memberikan pengetahuan dan keterampilan yang bermanfaat bagi para petani. Kuesioner yang diberikan kepada peserta setelah pelatihan menunjukkan tingkat kepuasan sebesar 87,5%, dengan nilai reliabilitas 0,89 dan validitas 0,91. Hasil ini mengindikasikan bahwa pelatihan ini efektif dan diterima dengan baik oleh para petani.

Tabel 1 menunjukkan hasil rata-rata dari keseluruhan kuesioner yang diberikan kepada para petani. pengetahuan petani tentang sistem irigasi tetes bertenaga surya mencapai rata-rata skor 85%, sementara kemampuan mereka dalam membuat sistem tersebut mencapai 88%. Manfaat sistem irigasi diakui dengan skor 90%, dan kesulitan dalam operasional dicatat dengan skor 13% (kemudahan dalam operasional = 87%).

Tabel 1: hasil kuesioner mengenai pelatihan sistem irigasi tetes bertenaga surya

Kategori	Rata-rata Skor (%)
Pengetahuan tentang sistem irigasi	85.0
Kemampuan membuat sistem irigasi	88.0
Manfaat sistem irigasi	90.0
Kemudahan dalam operasional	87.0

Hasil kuesioner yang mengevaluasi penggunaan website untuk pemantauan sistem irigasi ditampilkan dalam Tabel 2. Dari tabel tersebut terlihat bahwa desain dan tampilan website memperoleh rata-rata skor 86%, kebergunaan website 88,5%, kemudahan penggunaan 87%,

keandalan 85,5%, dan kepuasan penggunaan 89%.

Tabel 2: hasil kuesioner mengenai penggunaan website untuk sistem irigasi tetes

Kategori	Rata-rata Skor (%)
Desain dan Tampilan Website	86.0
Kebergunaan Website	88.5
Kemudahan Penggunaan Website	87.0
Keandalan Website	85.5
Kepuasan Penggunaan Website	89.0

Tingkat kepuasan sebesar 87,5% menunjukkan bahwa pelatihan ini berhasil memberikan pengetahuan dan keterampilan yang bermanfaat bagi petani di Desa Banua Huta. Tingginya nilai reliabilitas (0,89) dan validitas (0,91) dari kuesioner menunjukkan bahwa alat ukur yang digunakan dalam evaluasi ini cukup handal dan valid.

Hasil rata-rata kuesioner menunjukkan bahwa para petani merasa terbantu dengan pelatihan yang diberikan, khususnya dalam hal pengetahuan dan kemampuan membuat sistem irigasi tetes bertenaga surya. Skor tinggi dalam kategori manfaat sistem irigasi (90%) menunjukkan bahwa para petani merasakan manfaat langsung dari penerapan sistem ini.

Selain itu, evaluasi penggunaan website untuk pemantauan dan kontrol sistem irigasi menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi. Hal ini penting karena penggunaan teknologi digital dalam pengelolaan irigasi dapat membantu petani dalam meningkatkan efisiensi penggunaan air dan produktivitas panen. Gambar 1 dan Gambar 2 menunjukkan proses pelatihan yang dilakukan oleh tim.

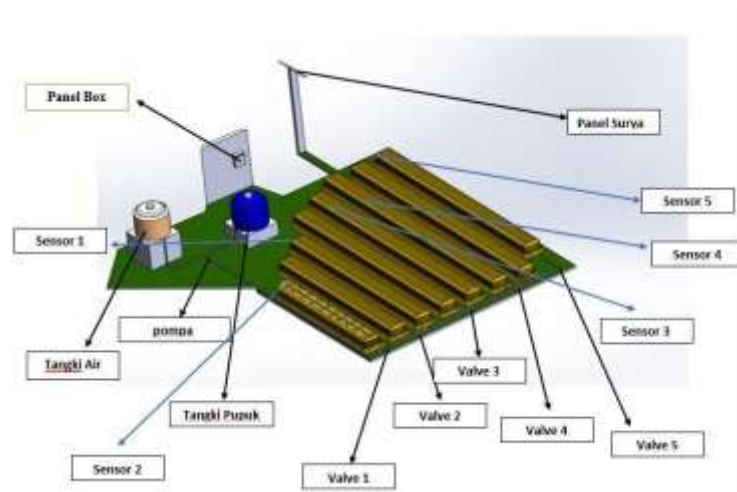


Gambar 1: tim memberikan materi dalam pelatihan



Gambar 2: tim dan peserta pelatihan

Implementasi sistem irigasi tetes bertenaga surya yang dilengkapi dengan teknologi LoRa memungkinkan pemantauan dan kontrol jarak jauh secara real-time. Hal ini selaras dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa teknologi ini dapat meningkatkan efisiensi air dan mengurangi beban kerja petani di desa Banua Huta (Arianti et al., 2023). Dengan pemantauan dan kontrol jarak jauh, petani dapat mengoptimalkan penggunaan air sesuai dengan kebutuhan tanaman, yang berdampak positif pada produktivitas panen. Diagram alir sistem irigasi tetes bertenaga surya di desa Banua Huta diberikan pada Gambar 3.



Gambar 3: diagram alir sistem irigasi (Arianti et al., 2023)



Gambar 4: implementasi sistem irigasi di desa Banua Huta

## KESIMPULAN

Pelatihan di Desa Banua Huta berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani tentang sistem irigasi tetes bertenaga surya, dengan tingkat kepuasan peserta mencapai 87,5%. Evaluasi kuesioner menunjukkan peningkatan signifikan dalam pengetahuan (85%), kemampuan membuat sistem (88%), manfaat sistem (90%), dan kemudahan operasional (87%). Penggunaan website untuk pemantauan juga mendapatkan hasil positif, dengan skor kebergunaan 88,5% dan kepuasan 89%. Implementasi teknologi LoRa memungkinkan pemantauan dan kontrol jarak jauh, yang berpotensi meningkatkan efisiensi penggunaan air dan produktivitas panen. Pelatihan ini memberikan kontribusi penting dalam mendukung pengelolaan air yang berkelanjutan dan kesejahteraan petani di Desa Banua Huta. Implikasi teoretis dari penelitian ini memperkuat konsep bahwa integrasi teknologi digital dengan praktik pertanian dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas, sedangkan secara praktis, penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi irigasi canggih dapat diterima dan bermanfaat bagi petani, menjadi model bagi program pelatihan serupa di daerah lain.

## Referensi

- Arianti, S. F., Simbolon, D., Sitorus, E. L., & Parluhutan, E. (2023). *Solar-Powered smart irrigation and fertilization with loRa remote monitoring*. 6(3), 107–111.
- Asif, Z., Chen, Z., Sadiq, R., & Zhu, Y. (2023). Climate Change Impacts on Water Resources and Sustainable Water Management Strategies in North America. *Water Resources Management*, 37(6), 2771–2786. <https://doi.org/10.1007/s11269-023-03474-4>
- Chowdhury, D. R., & Bajracharya, S. B. (2018). Water management technologies for climate smart agriculture in South Asia: A review. *HI-AWARE Working Paper*.
- Duda, A. P., Balyan, V., & Raji, A. K. (2023). *Smart Irrigation System for Farm Application Using LoRa Technology BT - Intelligent Computing and Optimization* (P. Vasant, M. Shamsul Arefin, V. Panchenko, J. J. Thomas, E. Munapo, G.-W. Weber, & R. Rodriguez-Aguilar (eds.); pp. 84–94). Springer Nature Switzerland.
- Jandová, K., & Janda, M. (2021). Application of Solar-Powered Irrigation System. *ECS Transactions*, 105(1), 291. <https://doi.org/10.1149/10501.0291ecst>
- Knowles, M. S. (1980). *No Title The Modern Practice of Adult Education: From Pedagogy to Andragogy* (2nd ed.). Association Press.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22 140, 55.
- Nizar, R., Hamdan Yasid, Khairunnas, & Erick Gunawan Bahar. (2022). Peran Penyuluh Dan Perilaku Petani Penangkar Benih Padi Sawah Di Kecamatan Bungaraya Kabupaten Siak. *Jurnal Agribisnis*, 24(2), 251–265. <https://doi.org/10.31849/agr.v24i2.11983>
- Obaideen, K., Yousef, B. A. A., AlMallahi, M. N., Tan, Y. C., Mahmoud, M., Jaber, H., & Ramadan, M. (2022). An overview of smart irrigation systems using IoT. *Energy Nexus*, 7, 100124. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.nexus.2022.100124>
- Rumjaun, A., & Narod, F. (2020). *Social Learning Theory—Albert Bandura BT - Science Education in Theory and Practice: An Introductory Guide to Learning Theory* (B. Akpan & T. J. Kennedy (eds.); pp. 85–99). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-43620-9\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-43620-9_7)
- Setiawan, A., & Widyanto, R. A. (2018). Evaluasi Website Perguruan Tinggi menggunakan Metode Usability Testing. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 3(3), 295–299. <https://doi.org/10.30591/jpit.v3i3.912>
- Smith, M. D., Sikka, A., Dirwai, T. L., & Mabhaudhi, T. (2023). Research and innovation in agricultural water management for a water-secure world. *Irrigation and Drainage*, 72(5), 1245–1259. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ird.2872>
- Touil, S., Richa, A., Fizir, M., Argente García, J. E., & Skarmeta Gómez, A. F. (2022). A review on smart irrigation management strategies and their effect on water savings and crop yield. *Irrigation and Drainage*, 71(5), 1396–1416. <https://doi.org/10.1002/ird.2735>