



Smart Greenhouse: An Alternative Solution for Agriculture in Nagari Parambahan, Bukit Sundi, Solok Regency

Smart Greenhouse: Solusi Alternatif Pertanian di Nagari Parambahan, Bukit Sundi, Kabupaten Solok

Wellyalina^{1*}, Rahmi Awalina², Meisilya Erona³, Joardan Lasop¹, Faldiyo Alghifary¹, Arif Rizkika Putra¹, Satria Pratama Eka Putra⁴, Ikhsan Ismail⁵

¹Departemen Teknologi Pangan dan Produk Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

²Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

³Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

⁴Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

⁵Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

*Corresponding author: wellyalina@ae.unand.ac.id

Received: August 8, 2024

Accepted: December 27, 2024

Published: December 30, 2024

Keywords:

Greenhouse, parambahan, smart greenhouse, socialization

ABSTRACT

Nagari Parambahan is a village in the Bukit Sundi subdistrict, Solok Regency, West Sumatra Province, where most of the population works in agriculture. A greenhouse is a building with a transparent structure that serves as a facility for plant cultivation. Innovations have been made to enhance efficiency and production results while maintaining environmental sustainability by implementing an innovative greenhouse system to optimize the greenhouse. The community service in Nagari Parambahan aims to socialize the concept of smart greenhouses to optimize agricultural efficiency and results while ensuring environmental sustainability in Nagari Parambahan. The series of community service activities consists of four parts: opening, smart greenhouse socialization, handover of smart greenhouse equipment/design, and a visit to the smart greenhouse location. The event went smoothly, with participation from the people of Nagari Parambahan, and it was attended by local government officials, lecturers and students.

Kata Kunci:

Greenhouse, parambahan, smart greenhouse, sosialisasi

ABSTRAK

Nagari Parambahan merupakan Nagari yang berada di dalam wilayah Kecamatan Bukit Sundi, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat dimana mayoritas masyarakatnya bekerja di bidang pertanian. Greenhouse merupakan sebuah bangunan dengan struktur tembus cahaya yang berfungsi sebagai sarana untuk budidaya tanaman. Untuk mengoptimalkan greenhouse dilakukan inovasi agar dapat meningkatkan efisiensi dan hasil produksi sekaligus menjaga keberlanjutan lingkungan dengan cara menerapkan sistem smart greenhouse. Tujuan pengabdian kepada masyarakat di Nagari Parambahan yaitu untuk melakukan sosialisasi mengenai smart greenhouse agar dapat mengoptimalkan efisiensi dan hasil pertanian serta menjaga keberlanjutan lingkungan di Nagari Parambahan. Rangkaian kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini terdiri dari empat rangkaian yaitu pembukaan, sosialisasi smart greenhouse, serah terima alat/rancang bangun smart greenhouse, dan kunjungan ke lokasi smart greenhouse. Kegiatan ini berjalan dengan lancar yang mana diikuti oleh masyarakat Nagari Parambahan dan dihadiri juga oleh Perangkat Nagari Parambahan beserta Dosen dan Mahasiswa Universitas Andalas.

PENDAHULUAN

Nagari Parambahan yang terletak di Kecamatan Bukit Sundi, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat, merupakan salah satu nagari dimana Sebagian besar penduduknya menggantungkan hidup dari sektor pertanian. Nagari ini terdiri dari tiga jorong, yaitu Jorong Bawah Masjid, Jorong Balai, dan Jorong Suduik. Ketersediaan irigasi yang bersumber langsung dari aliran air pegunungan sangat cukup dalam mendukung aktivitas pertanian di daerah ini (Sahrirudin et al., 2016). Meskipun memiliki potensi alam yang mendukung, para petani masih menghadapi tantangan dalam memaksimalkan hasil pertanian dikarenakan masih menggunakan metode konvensional dan penggunaan air yang belum efisien.

Permasalahan tersebut dapat diatasi dan ditingkatkan produktivitas pertaniannya dengan melaksanakan kegiatan pengabdian kepada Masyarakat yang dilakukan melalui sosialisasi dan implementasi system *smart greenhouse* di Nagari Parambahan. *Smart greenhouse* adalah bangunan yang dirancang agar dapat mengoptimalkan pertumbuhan tanaman melalui penggunaan sumber daya yang efisien (Pamungkas, 2020). *Greenhouse* ini dapat melindungi tanaman dari curah hujan yang berlebihan, sinar matahari langsung, serta serangan hama (Mashaii et al., 2021; Ristian et al., 2022).

Dalam kegiatan ini, *smart greenhouse* dilengkapi dengan sistem akuaponik, yaitu sistem yang mengintegrasikan budidaya ikan dan tanaman secara bersamaan (Radosavljević et al., 2015; Rajalakshmi et al., 2022; Rakocy et al., 2011). Sistem ini memanfaatkan air limbah kaya nutrisi dari kolam ikan untuk menyuburkan tanaman, sehingga tidak memerlukan pupuk sintetis maupun media tanah (Delaide et al., 2017; Körner et al., 2017; Mailani et al., 2021). Akuaponik memiliki berbagai keunggulan seperti hemat lahan, mudah dirawat, dan hasil panen yang unggul (Ibrahim et al., 2023; Sansri et al., 2019). Bangunan ini juga dioptimalkan dengan dilakukan inovasi agar dapat meningkatkan efisiensi dan hasil produksi sekaligus menjaga keberlanjutan lingkungan dengan cara menerapkan sistem *smart greenhouse* yang memanfaatkan sumber air mengalir dari pegunungan yang tidak ada habisnya sebagai irigasi, sehingga sesuai diterapkan di Nagari Parambahan.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada hari Minggu, 20 Oktober 2024, di Nagari Parambahan, Kecamatan Bukit Sundi, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada potensi sumber daya alam berupa ketersediaan air pegunungan yang mengalir sepanjang tahun, yang sangat cocok untuk sistem aquaponik dalam smart greenhouse.

Metode pelaksanaan kegiatan terdiri dari empat tahap utama, yaitu:

1. Persiapan dan Survei Lokasi: Tim melakukan survei lapangan untuk mengidentifikasi potensi alam dan kesiapan masyarakat. Sumber air pegunungan yang mengalir secara kontinyu menjadi dasar utama pemilihan lokasi pembangunan smart greenhouse dengan sistem aquaponik. Selain itu, dilakukan diskusi awal dengan perangkat nagari dan masyarakat setempat untuk memastikan dukungan dan partisipasi.
2. Sosialisasi dan Edukasi Masyarakat: Sosialisasi dilaksanakan di Kantor Wali Nagari Parambahan. Materi yang disampaikan mencakup konsep dasar smart greenhouse, prinsip kerja sistem hidroponik dan aquaponik, serta manfaat keberlanjutan pemanfaatan air pegunungan sebagai media irigasi alami.

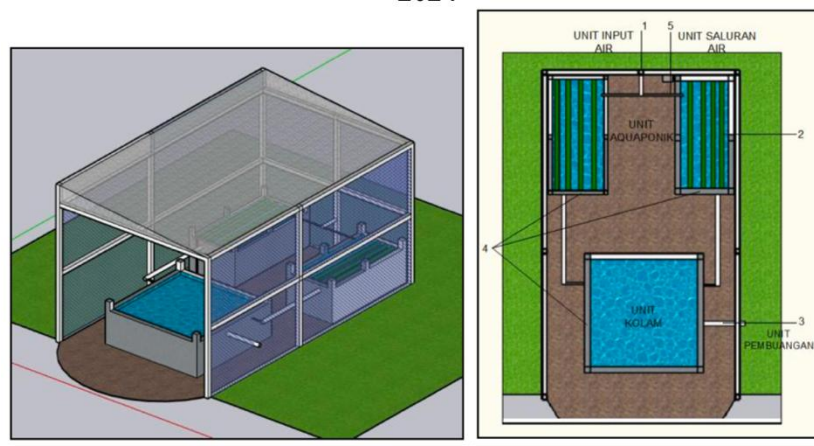


Gambar 1. Kegiatan pembukaan acara pengabdian kepada masyarakat



Gambar 2. Kegiatan sosialisasi *Smart Greenhouse*

3. Perakitan dan Penyerahan Alat Smart Greenhouse: Tim membangun satu unit smart greenhouse mini yang dilengkapi dengan sistem sirkulasi air dari sumber pegunungan. Sistem aquaponik sederhana dipasang untuk menunjukkan cara kerja integrasi antara kolam ikan dan budidaya tanaman. Rancang bangun ini diserahkan kepada masyarakat sebagai bentuk dukungan nyata.



Gambar 3. Alat/rancang bangun *Smart Greenhouse*



Gambar 4. Kegiatan serah terima alat/rancang bangun *Smart Greenhouse*

4. Kunjungan dan Evaluasi Lapangan: Peserta diajak melihat langsung sistem yang telah dipasang. Tim juga memberikan pelatihan mengenai operasional dan perawatan sistem, terutama pengelolaan air dan pemeliharaan ikan serta tanaman.



Gambar 5. Kegiatan kunjungan langsung ke tempat *Smart Greenhouse*

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kinerja Sistem dan Pengamatan Lapangan

Selama periode pemantauan dalam empat minggu pasca instalasi, sistem *smart greenhouse* berfungsi dengan baik dan minim perawatan. Sistem akuaponik menunjukkan sirkulasi air dan nutrisi yang stabil dengan bantuan irigasi dari air pegunungan terdekat yang selalu mengalir.

Hasil pengamatan utama:

- 1) pH air berada dalam kisaran ideal yaitu pada 6,8 – 7,2 yang menunjukkan proses penyaringan alami efektif oleh tanaman. PH air yang ideal ini juga berdampak pada kesehatan ikan dan pertumbuhan tanaman yang baik (Tyson et al., 2004; Wang et al., 2023).
- 2) Pertumbuhan tanaman stabil yang ditunjukkan dengan selada dapat mencapai ukuran panen dalam 30 hari, sebanding bahkan lebih cepat dari metode konvensional.
- 3) Kesehatan ikan terjaga baik tanpa adanya kematian selama masa pemantauan.

B. Respon dan Keterlibatan Masyarakat

Sepanjang sesi pelatihan dan kunjungan lapangan, Masyarakat menunjukkan minat dan keterlibatan tinggi. Peserta aktif bertanya dan menunjukkan antusiasme saat menyaksikan langsung sistem akuaponik bekerja di dalam bangunan *smart greenhouse*. Banyak warga yang menyampaikan bahwa integrasi budidaya ikan dan tanaman merupakan konsep baru yang menarik bagi mereka. Beberapa peserta juga mengungkapkan keinginan mereka untuk mencoba menerapkan sistem yang serupa, terutama karena efisiensi penggunaan lahan dan sumber daya alam yang ada yaitu aliran air pegunungan. Antusias warga juga tampak dari kelompok pemuda dan ibu-ibu nagari yang melihat sistem ini sebagai peluang usaha yang praktis dan ramah lingkungan.

C. Tantangan yang Dihadapi

- 1) Teknis: suhu air yang dingin dari pegunungan kadang menghambat penyerapan nutrisi oleh tanaman. Solusi sementara dilakukan dengan menutup Sebagian kolam untuk menyerap panas.
- 2) Pengadaan Material: beberapa komponen sulit ditemukan secara lokal dan sedikit terhambat dengan biaya sehingga membutuhkan waktu lebih dalam proses instalasi.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat di Nagari Parambahan berjalan dengan lancar dan mendapat sambutan positif dari masyarakat serta perangkat nagari. Implementasi sistem *smart greenhouse* dengan akuaponik di Nagari Parambahan telah menunjukkan Solusi praktis dan berkelanjutan untuk meningkatkan produktivitas pertanian sekaligus menjaga kelestarian lingkungan. Pemanfaatan air pegunungan serta integrasi budidaya ikan dan tanaman ini mampu mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia dan media tanah serta cocok untuk lahan terbatas. Melalui kegiatan ini, masyarakat memperoleh wawasan baru mengenai sistem pertanian modern yang ramah lingkungan, efisien lahan, dan memiliki nilai ekonomi tinggi. Diharapkan penerapan smart greenhouse ini dapat terus dikembangkan di Nagari Parambahan dan menjadi contoh bagi daerah lain yang memiliki potensi sumber daya serupa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Andalas yang telah mendukung kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini baik secara moril maupun material melalui pendanaan Universitas Andalas Tahun Anggaran 2024. Terima kasih disampaikan kepada Perangkat Nagari Parambahan dan Masyarakat Nagari Parambahan yang bersedia bekerja sama dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian ini sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik dan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Delaide, B., Delhay, G., Dermience, M., Gott, J., Soyeurt, H., & Jijakli, M. H. (2017). Plant and fish production performance, nutrient mass balances, energy and water use of the PAFF Box, a small-scale aquaponic system. *Aquacultural Engineering*, 78, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2017.06.002>
- Ibrahim, L. A., Shaghaleh, H., El-Kassar, G. M., Abu-Hashim, M., Elsadek, E. A., & Alhaj Hamoud, Y. (2023). Aquaponics: A sustainable path to food sovereignty and enhanced water use efficiency. *Water (Switzerland)*, 15(24), 4310. <https://doi.org/10.3390/w15244310>
- Körner, O., Gutzmann, E., & Kledal, P. R. (2017). A dynamic model simulating the symbiotic effects in aquaponic systems. *Acta Horticulturae*, 1170, 317–324. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1170.37>
- Mailani, F., Eros, D., Jauhar, J., & Muliantino, M. R. (2021). Pendampingan hidroponik 55 untuk tumbuh kembang dengan usaha produksi sayur sehat dan menjadi tujuan eco-eduwisata di Cupak Tengah, Padang. *Jurnal Warta Pengabdian Andalas*, 28(1), 1–9. <https://doi.org/10.25077/jwa.28.1.1-9.2021>
- Mashai, N., Rajabipour, F., Hosseinzadeh, H., & Hafezieh, M. (2021). Greenhouse tilapia culture in aquaponic system. *Journal of Survey in Fisheries Sciences*, 7(2), 18–23. <https://doi.org/10.18331/SFS2021.7.2.18>
- Pamungkas, S. (2020). Smart greenhouse system on paprika plants based on Internet of Things. *Telekontran: Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali dan Elektronika Terapan*, 7(2), 2277. <https://doi.org/10.34010/telekontran.v7i2.2277>
- Radosavljević, V., Ćirković, M., Ljubojević, D., Jakić Dimić, D., Marković, Z., Žutić, J., & Milićević, V. (2015). Searching for solutions in aquaculture: Aquaponics. *Archives of Veterinary Medicine*, 7(2), 132–137. <https://doi.org/10.46784/e-avm.v7i2.132>
- Rajalakshmi, M., Manoj, V. R., & Manoj, H. (2022). Comprehensive review of aquaponic, hydroponic, and recirculating aquaculture systems. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 10(6), 1266–1289. [https://doi.org/10.18006/2022.10\(6\).1266.1289](https://doi.org/10.18006/2022.10(6).1266.1289)
- Rakocy, J. E., Bailey, D. S., Shultz, R. C., & Danaher, J. J. (2011). A commercial-scale aquaponic system developed at the University of the Virgin Islands. In *Better science, better fish, better life* (pp. 1–10).
- Ristian, U., Ruslianto, I., & Sari, K. (2022). Sistem monitoring smart greenhouse pada lahan terbatas berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 8(1), 52770. <https://doi.org/10.26418/jp.v8i1.52770>

- Sahrirudin, S., Permana, S., & Farida, I. (2016). Analisis kebutuhan air irigasi untuk daerah irigasi Cimanuk Kabupaten Garut. *Jurnal Konstruksi*, 12(1), 270–280. <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.12-1.270>
- Sansri, S., Hwang, W. Y., & Srikhumpa, T. (2019). Design and implementation of smart small aquaponics system. *Proceedings - 2019 12th International Conference on Ubi-Media Computing, Ubi-Media 2019*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/Ubi-Media.2019.00071>
- Tyson, R. V., Simonne, E. H., White, J. M., & Lamb, E. M. (2004). Reconciling water quality parameters impacting nitrification in aquaponics: The pH levels. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 117, 155–160.
- Wang, Y. J., Yang, T., & Kim, H. J. (2023). pH dynamics in aquaponic systems: Implications for plant and fish crop productivity and yield. *Sustainability (Switzerland)*, 15(9), 7137. <https://doi.org/10.3390/su15097137>

@2024 Wellyalina et al.

This is an open access article licensed under the terms of a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>).