

BUDIDAYA LABU SIAM BERTEKNOLOGI IOT DAN PANEL SURYA PADA LAHAN NON-PRODUKTIF UNTUK MENINGKATKAN PENDAPATAN KELOMPOK PKK DI DESA BELANTIH

Ni Komang Meliani¹, I Wayan Juli², Ni Putu Cahya Fridayanti³, Ni Putu Sani Wiryantini⁴,
Komang Ayu Dina Sari⁵, I Wayan Pardi⁶

^{1,3}Jurusan Matematika FMIPA UNDIKSHA; ²Jurusan Teknik Informatika FTK UNDIKSHA; ⁴Jurusan Manajemen FE UNDIKSHA, ^{5,6}Jurusan Sejarah Sosiologi dan Perpustakaan FHIS UNDIKSHA

Email: meliani@student.undiksha.ac.id

ABSTRACT

This community service program was motivated by the limited utilization of non-productive land in Belantih Village and the low diversification of agricultural products that could enhance household income. The program focused on cultivating chayote with the support of Internet of Things (IoT) technology and solar panels, which were integrated to monitor soil moisture and support an automatic irrigation system. The implementation method included land preparation, planting, IoT device installation, and assistance to the women's group (PKK) in Belantih Village. The results showed that the participants were actively involved in all stages, experienced an improvement in knowledge and skills as measured by pre-test and post-test evaluations, and successfully transformed non-productive land into productive farmland. Although the first harvest was still limited, it demonstrated the potential for further sustainable development of chayote cultivation. Therefore, this program contributed to strengthening community capacity, promoting environmentally friendly technology, and enhancing food security based on local potential.

Keywords: chayote, Internet of Things, solar panel, food security

ABSTRAK

Program pengabdian masyarakat ini dilatarbelakangi oleh keterbatasan pemanfaatan lahan non-produktif di Desa Belantih serta rendahnya diversifikasi produk pertanian yang dapat meningkatkan pendapatan rumah tangga. Kegiatan difokuskan pada budidaya labu siam dengan dukungan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan panel surya yang diintegrasikan untuk memantau kelembapan tanah sekaligus mendukung sistem irigasi otomatis. Metode pelaksanaan meliputi tahap persiapan lahan, penanaman, instalasi perangkat IoT, hingga pendampingan kepada mitra kelompok PKK Desa Belantih. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa mitra mampu berpartisipasi aktif dalam seluruh tahapan, mengalami peningkatan pengetahuan dan keterampilan berdasarkan evaluasi pre-test dan post-test, serta berhasil mengubah lahan non-produktif menjadi produktif. Panen perdana masih terbatas, namun telah menjadi langkah awal yang menunjukkan potensi pengembangan budidaya labu siam secara berkelanjutan. Dengan demikian, program ini berkontribusi pada peningkatan kapasitas masyarakat, pemanfaatan teknologi ramah lingkungan, serta penguatan ketahanan pangan berbasis potensi lokal.

Kata kunci: labu siam, Internet of Things, panel surya, ketahanan pangan

PENDAHULUAN

Desa Belantih, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli, merupakan salah satu desa dengan tanah subur akibat letaknya di kawasan vulkanik Gunung Batur. Namun, meskipun memiliki potensi besar, masih banyak lahan non-produktif yang belum dimanfaatkan secara optimal. Kondisi ini berdampak pada rendahnya pendapatan, khususnya kelompok PKK yang mayoritas bergantung pada penghasilan suami

sebagai petani atau buruh dengan pendapatan yang tidak stabil (Wardana, 2025: 1).

Selain itu, faktor rendahnya tingkat pendidikan turut memengaruhi kemampuan pengelolaan lahan. Hasil wawancara dengan pemerintah desa menunjukkan terdapat 34 hektar lahan non-produktif yang tersebar di delapan dusun, termasuk Dusun Pangkung dengan luas 6 hektar. Minimnya program pemberdayaan membuat lahan ini tidak termanfaatkan secara produktif.

Dampaknya, keluarga masih bergantung pada pangan pasar.

Labu siam dipandang sebagai komoditas alternatif yang tepat untuk memanfaatkan lahan non-produktif. Tanaman ini mudah dibudidayakan, bernilai ekonomi tinggi, dan memiliki masa panen singkat. Penelitian Zahirah dkk. (2023: 72-73) menegaskan bahwa nilai jual labu siam dapat meningkat jika diolah menjadi produk turunan seperti keripik, sup, dan salad. Untuk meningkatkan efisiensi, penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) sangat relevan. IoT memungkinkan pemantauan kondisi lahan secara *real-time*, seperti kebutuhan air dan kelembapan tanah, sehingga petani dapat mengoptimalkan proses budidaya (Natsir, 2019: 70; Hidayat dkk., 2020: 1042). Kemudian penggunaan panel surya menjadi solusi yang ramah lingkungan sekaligus berkelanjutan (Prasetyo & Sutopo, 2018: 97).

Program “Budidaya Labu Siam Berteknologi IoT dan Panel Surya pada Lahan Non-Produktif untuk Meningkatkan Pendapatan Kelompok PKK di Desa Belantih” menjadi jawaban atas tantangan tersebut. Pemanfaatan lahan non-produktif melalui budidaya hortikultura merupakan salah satu upaya strategis untuk mendorong produktivitas pertanian sekaligus menjaga keberlanjutan lingkungan (Sutanto, 2012: 45). *Outcome* dari program ini adalah meningkatnya kapasitas kelompok PKK dalam mengelola lahan non-produktif dengan teknologi modern dan terciptanya kemandirian pangan keluarga. Dengan demikian, tujuan utama pengabdian ini adalah memberdayakan kelompok PKK Desa Belantih agar lebih mandiri secara ekonomi.

METODE



Gambar 1. Alur Pelaksanaan Program

A. Metode Pelaksanaan

Pelaksanaan pengabdian dilakukan dengan pendekatan partisipatif melalui lima tahapan utama. Tahap *Green Start* berfokus pada sosialisasi program dan penentuan lahan non-produktif. Tahap *Smart Farming* meliputi pelatihan penggunaan teknologi IoT dan simulasi monitoring pertanian. Tahap *Go Green* mencakup pengolahan lahan, pemasangan para-para, serta penanaman dan perawatan tanaman labu siam. Tahap *AgriTech in Action* difokuskan pada instalasi panel surya serta pemanfaatan data IoT untuk menentukan kebutuhan air, pupuk, dan pengendalian hama.

B. Instrumen

Instrumen yang digunakan meliputi perangkat IoT berupa ESP32, sensor kelembapan tanah, sensor suhu, LCD, dan pompa otomatis untuk mendukung sistem pertanian cerdas. Panel surya berkapasitas 10W 18V digunakan sebagai sumber energi terbarukan. Instrumen pertanian mencakup bibit labu siam, pupuk organik, para-para bambu, dan alat sederhana. Selain itu, instrumen evaluasi berupa lembar observasi dan dokumentasi foto/video untuk mengukur partisipasi dan keterampilan mitra.

C. Teknik Analisis

Teknik analisis dilakukan secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Analisis partisipasi peserta diperoleh melalui daftar hadir, dokumentasi, dan observasi lapangan. Sementara itu, analisis keberlanjutan program diperoleh dengan membandingkan kondisi ekonomi rumah tangga dan ketahanan pangan sebelum dan sesudah program melalui kuesioner dan wawancara mendalam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Persiapan Budidaya Labu Siam

Tahap persiapan merupakan langkah awal yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan budidaya labu siam. Kegiatan ini diawali dengan penyediaan sarana produksi pertanian, meliputi bibit, bambu, tali tambang, dan pupuk organik. Bibit dipilih dari tanaman induk yang sehat, bebas hama, serta memiliki daya tumbuh tinggi. Menurut Zahirah dkk. (2023: 75), pemilihan

bibit yang berkualitas akan berpengaruh signifikan terhadap produktivitas dan kualitas hasil panen. Oleh karena itu, pada tanggal 20–21 Juli 2025 dilakukan persiapan dan seleksi bibit labu siam untuk menjamin keberhasilan tahap penanaman.



Gambar 2. Persiapan Bambu, Tali dan Bibit
Selain bibit, penyediaan bahan penunjang seperti bambu dan tali menjadi aspek penting dalam budidaya labu siam. Tanaman ini merupakan jenis tanaman rambat yang membutuhkan penopang agar dapat tumbuh optimal. Pupuk organik juga dipersiapkan sejak awal untuk memperbaiki struktur tanah dan menambah kandungan unsur hara. Hidayat dkk. (2020: 1042) menegaskan bahwa penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan kesuburan tanah serta memperbaiki kelembapan, sehingga mendukung pertumbuhan tanaman hortikultura secara berkelanjutan.

Tahap berikutnya adalah pembuatan penyangga rambatan (para-para) yang dilaksanakan pada tanggal 29–31 Juli 2025. Pembuatan para-para dilakukan pada lahan seluas 15 are dengan pola pemasangan tiang bambu berjarak 2,5 m × 2,5 m. Tiang bambu ditancapkan sedalam kurang lebih 50 cm agar kokoh, kemudian dihubungkan dengan tali tambang yang berfungsi sebagai jalur rambatan tanaman. Model para-para ini tidak hanya memfasilitasi pertumbuhan tanaman secara vertikal, tetapi juga berfungsi untuk memaksimalkan penetrasi cahaya matahari, memperlancar sirkulasi udara, dan mengurangi risiko hama serta penyakit akibat kelembapan yang berlebihan (Sumiati & Mada, 2018: 39).



Gambar 3. Pembuatan Rambatan Budidaya Labu Siam

Desain para-para tersebut dipilih karena terbukti efektif dalam meningkatkan produktivitas tanaman rambat. Dengan sistem rambatan yang

baik, proses perawatan tanaman menjadi lebih mudah, pemanenan lebih efisien, serta kualitas hasil panen lebih terjaga. Selain itu, struktur para-para juga membantu pemanfaatan lahan secara optimal, terutama pada lahan non-produktif yang sebelumnya tidak dimanfaatkan.

2. Penanaman Bibit dan Perawatan Labu Siam

Setelah pembuatan para-para selesai, kegiatan dilanjutkan dengan penanaman bibit labu siam pada tanggal 1 Agustus 2025. Kegiatan ini dilaksanakan secara langsung bersama kelompok PKK Desa Belantih selaku mitra program dengan pendampingan penuh dari tim PKM-PM. Penanaman dilakukan secara gotong royong, di mana setiap anggota kelompok terlibat aktif mulai dari pembuatan lubang tanam, pemberian pupuk dasar, hingga proses penanaman bibit.

Teknik penanaman dilakukan dengan membuat lubang tanam berukuran 30 cm × 30 cm dengan kedalaman sekitar 10 cm, kemudian diberikan pupuk organik sebagai dasar untuk meningkatkan kesuburan tanah. Bibit labu siam ditanam dengan posisi miring agar akar dapat berkembang lebih cepat. Menurut Zahirah dkk. (2023: 76), tata cara penanaman yang benar akan berpengaruh terhadap tingkat keberhasilan tanaman rambat, termasuk labu siam, dalam beradaptasi dengan lingkungan baru.

Adapun jumlah bibit yang ditanam adalah 64 buah yang dibagi atas 15 lubang, sehingga dalam 1 lubang terdapat 4-6 buah bibit. Pendampingan tim PKM-PM pada tahap ini difokuskan untuk memberikan pemahaman praktis kepada mitra mengenai cara tanam yang baik serta teknik perawatan awal. Sumiati & Mada (2018: 40) menegaskan bahwa keterlibatan aktif masyarakat dalam praktik langsung akan meningkatkan keterampilan serta rasa kepemilikan terhadap program, sehingga peluang keberlanjutan lebih besar.



Gambar 4. Penanaman Bibit Labu Siam

Dengan adanya partisipasi aktif dari mitra dan dukungan teknis dari tim pengabdian, tahap penanaman berjalan lancar. Seluruh bibit tertanam sesuai standar yang ditentukan.

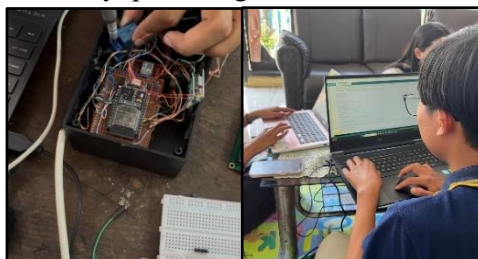
Kemudian penyiraman dilakukan secara rutin dua kali sehari, yaitu pada pagi dan sore hari, terutama pada minggu-minggu awal pertumbuhan bibit untuk menjaga kelembapan tanah tetap stabil. Menurut Hidayat dkk. (2020: 1043), pengelolaan kelembapan tanah yang terukur akan mendukung pertumbuhan tanaman hortikultura secara optimal.

Selain penyiraman, dilakukan pula pemupukan secara berkala menggunakan pupuk organik sebagai pupuk dasar dan pupuk tambahan pada fase pertumbuhan vegetatif. Pupuk organik mampu memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kandungan unsur hara (Sutanto, 2012: 46).

Melalui kombinasi penyiraman teratur dan pemupukan organik, tanaman labu siam diharapkan dapat tumbuh subur, beradaptasi baik dengan lingkungan lahan non-produktif, serta menghasilkan panen yang lebih optimal pada periode berikutnya

3. Instalasi Teknologi *Internet of Things*

Tahap selanjutnya adalah instalasi teknologi *Internet of Things* (IoT) yang dilaksanakan pada tanggal 19–21 September 2025. Kegiatan ini dimulai dengan persiapan alat dan bahan yang meliputi mikrokontroler ESP32, relay, sensor kelembapan tanah, pompa otomatis, kabel jumper, serta panel surya sebagai sumber energi. Setelah persiapan, dilakukan perakitan perangkat dengan menghubungkan sensor kelembapan tanah dan relay ke mikrokontroler ESP32. Pompa otomatis dipasang sebagai aktuator untuk mengatur sistem irigasi sesuai data sensor yang diterima. Panel surya dipasang untuk menyuplai energi ke sistem.



Gambar 5. Instalasi Teknologi IoT

Tahap berikutnya adalah proses coding, yaitu kegiatan penanaman program ke dalam mikrokontroler menggunakan perangkat lunak Arduino IDE. Pada tahap ini, tim PKM-PM menulis dan mengunggah kode yang berfungsi

untuk mengintegrasikan berbagai komponen sistem, mulai dari sensor kelembapan tanah, pompa air otomatis, hingga modul komunikasi data. Program yang dikembangkan dirancang agar dapat membaca nilai kelembapan dan suhu tanah secara periodik, kemudian membandingkannya dengan nilai ambang batas (*threshold*) yang telah ditentukan sebelumnya berdasarkan kebutuhan tanaman labu siam.

Apabila sensor mendeteksi kondisi tanah berada di bawah ambang batas kelembapan, sistem secara otomatis mengaktifkan pompa air untuk melakukan penyiraman hingga kelembapan kembali stabil. Sebaliknya, jika kelembapan sudah cukup, pompa akan berhenti agar penggunaan air tetap efisien. Data yang diperoleh dari sensor dikirimkan secara *real-time* ke *cloud database* yaitu *Firebase Realtime Database* melalui koneksi Wi-Fi yang dimiliki oleh modul ESP32. Dengan demikian, kondisi lahan dapat dimonitor secara jarak jauh melalui perangkat digital seperti *smartphone* atau komputer.

Kelebihan dari sistem ini adalah kemampuannya untuk melakukan otomatisasi dan monitoring jarak jauh, sehingga mitra program tidak perlu selalu berada di lahan untuk memastikan kondisi tanaman. Menurut Natsir dkk. (2019: 71), penerapan IoT dalam sistem kendali otomatis memberikan efisiensi energi dan waktu karena mengurangi intervensi manual serta meningkatkan akurasi pengambilan keputusan berbasis data. Dengan adanya penyimpanan data pada basis data daring, peserta juga dapat melakukan analisis tren pertumbuhan tanaman, kebutuhan air, serta efektivitas sistem irigasi dari waktu ke waktu.

Tahap coding ini menjadi kunci keberhasilan implementasi teknologi IoT, karena melalui integrasi perangkat keras dan perangkat lunak, sistem dapat berjalan sesuai tujuan. Selain itu, kegiatan ini juga menjadi sarana transfer pengetahuan kepada mitra, di mana tim PKM-PM memberikan pelatihan dasar mengenai cara kerja program, pengaturan *threshold*, hingga cara memonitor data yang ditampilkan melalui aplikasi. Dengan demikian, masyarakat mitra tidak hanya menjadi pengguna, tetapi juga memahami prinsip kerja teknologi yang mendukung kegiatan budidaya mereka.

Setelah coding selesai, dilakukan pengujian sistem di lahan budidaya labu siam. Sensor

ditempatkan pada titik representatif di area tanam untuk mengukur kelembapan dan suhu tanah secara real-time. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menyalakan dan mematikan pompa sesuai kondisi tanah, serta mengirimkan data pada database. Menurut Hidayat dkk. (2020: 1043), integrasi sensor IoT dalam pertanian dapat membantu petani dalam menentukan kebutuhan irigasi dan pemupukan secara lebih tepat guna.

Pelatihan penggunaan perangkat IoT juga diberikan kepada mitra kelompok PKK. Peserta diajak untuk memahami cara membaca data dari sensor serta memantau kondisi tanaman melalui perangkat yang terpasang. Dengan adanya instalasi teknologi ini, mitra memperoleh keterampilan baru dalam mengelola pertanian modern berbasis data, yang menjadi modal penting untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi budidaya.

SIMPULAN

Program Budidaya Labu Siam Berteknologi IoT dan Panel Surya pada Lahan Non-Produktif di Desa Belantih telah berhasil memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan kapasitas dan kemandirian kelompok PKK. Kegiatan yang dilaksanakan melalui pendekatan partisipatif ini menunjukkan bahwa seluruh tahapan, mulai dari persiapan lahan, penanaman, instalasi teknologi IoT, hingga kegiatan pendampingan, dapat berjalan sesuai rencana. Mitra program terlibat aktif tidak hanya sebagai pelaksana, tetapi juga sebagai pembelajar yang memperoleh pengetahuan baru mengenai teknik budidaya hortikultura, pemanfaatan teknologi pertanian modern, serta pengelolaan sumber daya berbasis energi terbarukan.

Pemanfaatan teknologi IoT yang terintegrasi dengan panel surya terbukti mendukung efisiensi pengelolaan lahan, terutama dalam hal pemantauan kelembapan tanah dan pengaturan sistem irigasi otomatis. Sistem ini memungkinkan penyiraman dilakukan lebih tepat guna, mengurangi pemborosan air, serta memberikan data real-time yang dapat digunakan untuk analisis produktivitas tanaman. Selain itu, penggunaan energi surya menjadikan teknologi ini ramah lingkungan dan berpotensi

berkelanjutan untuk diterapkan dalam jangka panjang tanpa menambah beban biaya listrik bagi masyarakat.

Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan mitra yang terukur melalui perbandingan nilai pre-test dan post-test. Hal ini membuktikan bahwa kegiatan pengabdian tidak hanya menghasilkan perubahan pada aspek teknis budidaya, tetapi juga meningkatkan kapasitas sumber daya manusia. Panen perdana yang masih terbatas menjadi pijakan awal yang memberikan gambaran potensi pengembangan lebih lanjut, baik dari sisi produktivitas maupun keberlanjutan.

Dengan demikian, program ini dapat disimpulkan sebagai sebuah inisiatif strategis yang berhasil memadukan potensi lokal, teknologi ramah lingkungan, dan pemberdayaan masyarakat. Keberhasilan program ini diharapkan menjadi model yang dapat direplikasi di desa lain, khususnya dalam upaya mengoptimalkan lahan non-produktif, meningkatkan ketahanan pangan, serta memperkuat kemandirian ekonomi rumah tangga berbasis inovasi teknologi.

.

DAFTAR RUJUKAN

- Hidayat, A., Wardhany, V. A., Nabyala, A., Aldika, L., Yudha, Y. N. A., & Nugroho, A. S. (2020). Monitoring suhu dan kelembapan tanah tanaman buah naga berbasis IoT. *Jurnal SENTRINOV*, 6(1), 1040–1047.
- Natsir, M., Rendra, D. B., & Anggara, A. D. Y. (2019). Implementasi IoT untuk sistem kendali AC otomatis pada ruang kelas di Universitas Serang Raya. *PROSISKO*, 6(1), 69–72.
- Prasetyo, Y., & Sutopo, W. (2018). Pemanfaatan energi surya sebagai energi alternatif terbarukan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 17(2), 95–102.
- Sumiati, S., & Mada, R. D. (2018). Pemberdayaan ibu rumah tangga melalui pembinaan wirausaha mandiri pembuatan

- sabun milan dan kerupuk ampas tahu. *Wikrama Parahita: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 38–41.
- Sutanto, R. (2012). *Penerapan pertanian organik: Pemasyarakatan dan pengembangannya*. Yogyakarta: Kanisius.
- Zahirah, H., Permaludin, U., Sutisna, F. A., Hardiyanti, M., Julianingsih, A. T., & Ummah, P. A. N. (2023). Inovasi produk hasil olahan pertanian dari sawi putih dan labu siam. *Proceedings UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, 3(7), 72–87.