

# INTEGRASI TEKNOLOGI IOT DALAM BUDIDAYA JAMUR MERANG: PENDEKATAN BARU UNTUK PERTANIAN BERKELANJUTAN DI DESA CILEMBU

Irpan Kusyadi<sup>1</sup>, Mei Restiana<sup>2</sup>, Ridho Harta<sup>3</sup>

Universitas Terbuka

## Abstrak

**Kata Kunci:**  
*Teknologi IoT,  
budidaya jamur  
merang,  
produktivitas  
pertanian, irigasi  
otomatis, Desa  
Cilembu, pertanian  
berkelanjutan,  
efisiensi produksi*

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan teknologi IoT dalam budidaya jamur merang untuk meningkatkan produktivitas pertanian di Desa Cilembu. Desa ini menghadapi tantangan dalam meningkatkan produktivitas pertanian tradisional yang rendah, dengan keterbatasan akses terhadap teknologi modern. Menggunakan metode deskriptif dengan studi kasus, penelitian ini mengumpulkan data melalui wawancara dengan petani dan pengamatan lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi IoT, seperti sistem irigasi otomatis dan pemantauan suhu serta kelembaban berbasis sensor, berhasil meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas hasil panen jamur merang. Selain itu, teknologi ini juga memungkinkan pengelolaan sumber daya yang lebih efisien dan dapat mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual. Kesimpulannya, teknologi IoT dapat menjadi solusi yang efektif dalam meningkatkan keberlanjutan dan produktivitas budidaya jamur merang di Desa Cilembu.

## Abstract

**Keywords:** *IoT  
technology,  
mushroom  
cultivation,  
agricultural  
productivity,  
automatic  
irrigation, Cilembu  
Village, sustainable  
agriculture,  
production  
efficiency produksi.*

*This study aims to explore the application of IoT technology in mushroom cultivation to improve agricultural productivity in Cilembu Village. The village faces challenges in enhancing the productivity of traditional agriculture, with limited access to modern technology. Using a descriptive case study method, the research collects data through interviews with farmers and field observations. The results show that the implementation of IoT technology, such as automatic irrigation systems and sensor-based temperature and humidity monitoring, successfully improved production efficiency and the quality of mushroom harvests. Additionally, this technology enables more efficient resource management and reduces reliance on manual labor. In conclusion, IoT technology can be an effective solution to increase the sustainability and productivity of mushroom cultivation in Cilembu Village.*

## A. PENDAHULUAN

### 1. Latar Belakang

Pertanian di Indonesia, meskipun memiliki potensi besar dalam mendukung ketahanan pangan nasional, menghadapi berbagai tantangan serius dalam beberapa dekade terakhir. Salah satu masalah utama adalah rendahnya produktivitas yang disebabkan oleh masih banyaknya penggunaan metode tradisional dalam bertani. Selain itu, kurangnya penerapan teknologi modern serta terbatasnya pelatihan dan pendampingan kepada petani membuat sektor pertanian di daerah pedesaan, seperti Desa Cilembu di Kabupaten Sumedang, Jawa Barat, terhambat dalam berkembang (Saragih & Siregar, 2021). Desa Cilembu, yang terkenal dengan ubi Cilembu sebagai komoditas unggulan, memiliki potensi besar untuk pengembangan komoditas alternatif, salah satunya jamur merang (*Volvariella volvacea*). Namun, pengembangan budidaya jamur merang di desa ini belum optimal karena masih menggunakan metode budidaya konvensional yang rentan terhadap kegagalan panen.

Budidaya jamur merang memiliki banyak potensi sebagai komoditas pertanian yang menjanjikan. Siklus panen yang cepat, kebutuhan ruang yang tidak terlalu luas, serta permintaan pasar yang terus ada baik untuk konsumsi segar maupun produk olahannya membuatnya menjadi pilihan yang menarik bagi petani untuk didiversifikasi. Akan tetapi, budidaya jamur merang yang dilakukan secara tradisional di banyak tempat, termasuk Desa Cilembu, sering menghadapi masalah terkait kontrol lingkungan yang manual dan tidak presisi. Perubahan suhu, kelembapan, dan sirkulasi udara yang tidak terkelola dengan baik dapat menyebabkan hasil panen yang tidak konsisten dan berisiko gagal panen (Irwanto et al., 2024). Oleh karena itu, diperlukan sebuah terobosan teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam budidaya jamur merang.

Internet of Things (IoT) muncul sebagai solusi teknologi yang sangat potensial untuk mendukung pertanian yang lebih efisien dan berkelanjutan. Dengan menggunakan sensor dan aktuator yang terhubung melalui jaringan internet, teknologi IoT dapat memantau kondisi lingkungan secara real-time, seperti suhu, kelembapan, konsentrasi CO<sub>2</sub>, dan ventilasi, serta mengotomatiskan pengendalian lingkungan seperti pengatur kelembapan (humidifier), kipas exhaust, dan ventilasi. Sistem ini memungkinkan petani untuk mengelola

kondisi tumbuh jamur merang dengan lebih akurat dan konsisten, yang pada gilirannya akan mengurangi risiko kegagalan budidaya dan meningkatkan hasil produksi (De Souza et al., 2019; O'Connor et al., 2022).

Desa Cilembu, dengan segala potensinya sebagai pusat pertanian, menjadi contoh yang relevan untuk penerapan teknologi IoT dalam budidaya jamur merang. Program pengabdian masyarakat yang dilaksanakan oleh Universitas Terbuka Bandung di Desa Cilembu telah menunjukkan bagaimana teknologi dapat diintegrasikan dengan pemberdayaan masyarakat untuk mengatasi tantangan dalam budidaya jamur merang. Program ini tidak hanya memberikan pelatihan tentang teknologi IoT, tetapi juga memberikan pendampingan kepada petani agar mereka dapat memanfaatkan teknologi tersebut dalam praktik sehari-hari (Medium, 2021). Melalui program ini, petani jamur merang dapat belajar mengelola budidaya mereka dengan lebih efisien, sekaligus meningkatkan kapasitas mereka dalam mengelola teknologi modern di bidang pertanian.

Integrasi teknologi IoT dalam pertanian, khususnya dalam budidaya jamur merang, sejalan dengan prinsip pertanian berkelanjutan yang mengedepankan aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan. Dari sisi ekonomi, penerapan IoT dapat meningkatkan efisiensi dan hasil produksi, yang pada akhirnya akan meningkatkan pendapatan petani. Dengan adanya teknologi ini, petani dapat memantau dan mengontrol kondisi budidaya dengan lebih tepat, mengurangi pemborosan, dan memperbaiki kualitas hasil panen. Secara sosial, teknologi IoT memberikan peluang untuk pemberdayaan masyarakat dengan memberikan pengetahuan baru kepada petani yang sebelumnya belum terpapar teknologi modern. Di sisi lingkungan, teknologi ini dapat membantu mengurangi penggunaan sumber daya yang tidak efisien, seperti air dan energi, serta memastikan pengelolaan sumber daya alam yang lebih bijaksana (Alfieri et al., 2021).

Salah satu contoh keberhasilan teknologi IoT dalam meningkatkan hasil budidaya jamur merang terlihat pada pengelolaan kelembapan dan suhu secara otomatis. Dalam budidaya tradisional, kontrol kelembapan dan suhu dilakukan secara manual, yang memungkinkan terjadinya ketidaksesuaian kondisi tumbuh yang menyebabkan penurunan hasil panen. Dengan IoT, kondisi lingkungan dapat dipantau secara real-time, dan sistem dapat menyesuaikan

kelembapan serta suhu dengan segera. Hal ini sangat penting karena jamur merang sangat sensitif terhadap perubahan kelembapan dan suhu. Teknologi ini memungkinkan petani untuk mencapai kondisi yang optimal secara lebih konsisten dan mengurangi variabilitas hasil yang sering terjadi pada metode konvensional (De Souza et al., 2019).

Selain itu, data yang dihasilkan dari penggunaan teknologi IoT juga memungkinkan petani untuk memonitor dan menganalisis hasil produksi mereka secara lebih akurat. Dengan data yang terekam, petani dapat mengevaluasi performa budidaya dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan panen. Melalui sistem ini, petani dapat melakukan perbaikan pada aspek-aspek yang kurang optimal dan meningkatkan kinerja budidaya dari waktu ke waktu (Husain et al., 2020). Data yang terkumpul ini juga bisa digunakan untuk perencanaan yang lebih baik dalam pengelolaan sumber daya, sehingga mengarah pada pertanian yang lebih berkelanjutan.

Teknologi IoT, selain memberikan manfaat dari sisi teknis, juga mendukung pengembangan masyarakat dalam konteks sosial dan ekonomi. Dengan melibatkan petani dalam pelatihan dan implementasi teknologi, program-program pengabdian ini dapat membantu membangun kapasitas masyarakat untuk beradaptasi dengan perubahan zaman dan menghadapi tantangan globalisasi serta perubahan iklim. Inisiatif ini memperkuat kapasitas lokal dengan membuka akses kepada teknologi yang sebelumnya tidak terjangkau, memberikan mereka kemampuan untuk meningkatkan kualitas hidup dan ketahanan ekonomi mereka (Tilman et al., 2017).

Sebagai kesimpulan, penerapan teknologi IoT dalam budidaya jamur merang di Desa Cilembu tidak hanya akan meningkatkan efisiensi dan hasil produksi, tetapi juga membantu mewujudkan pertanian yang berkelanjutan. Melalui program pengabdian masyarakat yang melibatkan pemberdayaan petani dan penggunaan teknologi modern, diharapkan dapat tercipta model pertanian yang lebih berkelanjutan, ramah lingkungan, dan memberikan manfaat jangka panjang bagi masyarakat setempat. Pendekatan ini juga dapat dijadikan contoh bagi daerah-daerah lain di Indonesia untuk meningkatkan daya saing sektor pertanian mereka di tengah tantangan globalisasi dan perubahan iklim.

## 2. Rumusan Masalah

Berdasarkan kondisi di Desa Cilembu dan tinjauan pustaka, beberapa masalah utama yang hendak diatasi adalah:

- 1) Petani jamur merang di Desa Cilembu masih menggunakan metode budidaya konvensional dengan kontrol lingkungan yang terbatas, menyebabkan fluktuasi hasil dan kualitas.
- 2) Kurangnya kemampuan penggunaan teknologi modern oleh petani dan kurangnya pendampingan dalam penerapan teknologi budidaya.
- 3) Terbatasnya akses terhadap pasar yang menjamin harga dan volume penjualan yang memadai sehingga nilai tambah dari budidaya jamur belum optimal.
- 4) Kebutuhan untuk memastikan bahwa penerapan teknologi dilakukan secara berkelanjutan, sehingga petani dapat mengoperasikan dan memelihara sistem setelah pendampingan selesai.

### 3. Tujuan Program

Program ini memiliki tujuan sebagai berikut:

- 1) Meningkatkan keterampilan dan kapasitas petani di Desa Cilembu dalam menggunakan teknologi IoT untuk budidaya jamur merang, termasuk pengoperasian sensor dan aktuator lingkungan.
- 2) Mengimplementasikan sistem budidaya jamur merang dengan kontrol lingkungan berbasis IoT di lahan kelompok tani setempat sehingga produksi menjadi lebih stabil, efisien dan produktif.
- 3) Meningkatkan mutu dan kuantitas hasil panen jamur merang, serta mendukung pengembangan produk olahan jamur merang untuk meningkatkan nilai tambah.
- 4) Membangun akses pemasaran yang lebih baik bagi produk jamur merang Desa Cilembu melalui pelatihan pemasaran, kemasan, branding, dan kemitraan usaha.
- 5) Menyusun model budidaya jamur merang berkelanjutan yang dapat direplikasi di desa-lain di Indonesia

## B. METODE PELAKSANAAN

### 1. Analisis Kebutuhan dan Observasi Awal

Tahapan pertama dilakukan untuk memahami kondisi eksisting budidaya jamur merang di Desa Cilembu. Tim pelaksana melakukan observasi langsung ke kumbung jamur milik petani mitra untuk mengidentifikasi:

- 1) Pola budidaya yang sudah diterapkan,

- 2) Sistem kontrol lingkungan yang digunakan (suhu, kelembapan, ventilasi),
- 3) Tantangan yang dihadapi (seperti ketidakstabilan suhu dan kelembapan, jamur kontaminasi, atau hasil panen yang fluktuatif), serta
- 4) Kesiapan petani dalam mengadopsi teknologi baru.

Hasil analisis menunjukkan bahwa budidaya jamur di Desa Cilembu sudah berjalan cukup baik secara tradisional, namun masih bersifat manual. Kondisi ini menjadikan penerapan teknologi IoT sangat potensial untuk meningkatkan efisiensi, kualitas hasil, dan daya saing produk

## 2. Sosialisasi dan Pelatihan Penerapan IoT

Tahap berikutnya adalah kegiatan sosialisasi dan pelatihan kepada petani mengenai konsep dan manfaat penerapan IoT dalam budidaya jamur. Pelatihan ini mencakup:

- 1) Pengenalan dasar IoT dan cara kerjanya dalam mengontrol suhu, kelembapan, dan ventilasi,
- 2) Pemahaman tentang komponen perangkat keras (sensor, mikrokontroler, relay, humidifier, exhaust fan, dsb.),
- 3) Pengenalan perangkat lunak monitoring berbasis web atau aplikasi, dan
- 4) Simulasi penggunaan sistem kontrol otomatis di dalam kumbung.

Pelatihan dilakukan dengan metode demonstrasi langsung dan praktik lapangan, sehingga petani dapat melihat hasil nyata dari penggunaan sistem IoT terhadap stabilitas kondisi lingkungan budidaya

## 3. Pemasangan dan Implementasi Sistem IoT di Kumbung Jamur

Setelah pelatihan, tim melakukan instalasi sistem IoT pada beberapa kumbung jamur milik petani mitra sebagai proyek percontohan (*pilot project*). Sistem yang dipasang terdiri atas:

- 1) Sensor suhu dan kelembapan (DHT22/AM2301) untuk pemantauan mikroklimat,
- 2) Sensor CO<sub>2</sub> untuk mengontrol sirkulasi udara (opsional),
- 3) Mikrokontroler (misalnya ESP32) yang terhubung dengan modul relay,
- 4) Aktuator berupa humidifier, exhaust fan, dan sistem ventilasi otomatis,

- 5) Platform data berbasis IoT cloud yang menampilkan data real time melalui smartphone atau komputer.

Melalui sistem ini, petani dapat memantau kondisi lingkungan secara langsung serta mengatur tingkat suhu dan kelembapan sesuai fase pertumbuhan jamur merang tanpa harus melakukannya secara manual. Selain itu, data historis yang terekam membantu petani menganalisis hubungan antara kondisi lingkungan dan hasil panen, sehingga mereka dapat melakukan penyesuaian untuk memperoleh produktivitas optimal

#### **4. Pendampingan Operasional dan Evaluasi Kinerja Sistem**

Setelah sistem IoT beroperasi, dilakukan pendampingan intensif selama beberapa minggu untuk memastikan petani memahami cara pengoperasian, pemeliharaan, dan *troubleshooting* perangkat. Tim dosen dan mahasiswa melakukan kunjungan lapangan secara rutin untuk:

- 1) Mengevaluasi performa sistem (akurasi sensor, kestabilan perangkat, dan efektivitas kontrol otomatis),
- 2) Mencatat perubahan kondisi budidaya, terutama dari segi kelembapan, suhu, dan hasil panen,
- 3) Menampung umpan balik petani terkait kemudahan penggunaan sistem, serta
- 4) Memberikan solusi teknis jika terjadi gangguan.

Evaluasi kinerja dilakukan dengan membandingkan hasil panen antara kumbung yang menggunakan sistem IoT dan kumbung konvensional. Hasil pengamatan awal menunjukkan peningkatan kestabilan lingkungan dan efisiensi tenaga kerja karena proses pengendalian dilakukan otomatis.

#### **5. Penguatan Kapasitas dan Keberlanjutan Program**

Tahapan terakhir berfokus pada keberlanjutan penggunaan teknologi IoT oleh petani secara mandiri. Kegiatan ini meliputi:

- 1) Pembentukan tim pengelola teknologi IoT di tingkat kelompok tani,
- 2) Pelatihan lanjutan mengenai perawatan perangkat, penggantian sensor, dan pencatatan data hasil budidaya,
- 3) Pembuatan panduan teknis (user manual) sederhana yang mudah dipahami, serta
- 4) Pendampingan untuk integrasi pemasaran digital agar petani dapat memanfaatkan data produksi untuk promosi atau perencanaan usaha.

Dengan pendekatan ini, petani diharapkan tidak hanya menjadi pengguna teknologi, tetapi juga pelaku inovasi yang mampu mengembangkan sistem IoT sesuai kebutuhan mereka di masa depan.

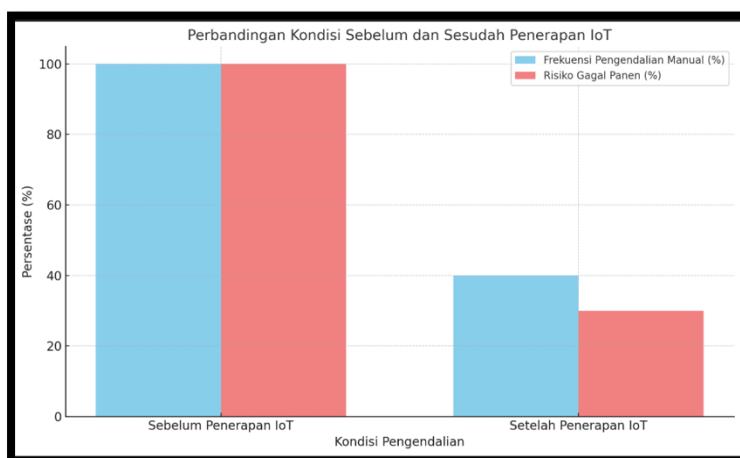
### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh Universitas Terbuka Bandung di Desa Cilembu, Kabupaten Sumedang, telah menunjukkan hasil yang positif dalam meningkatkan kapasitas petani lokal melalui penerapan teknologi Internet of Things (IoT) pada budidaya jamur merang. Program ini tidak hanya berfokus pada peningkatan hasil panen, tetapi juga membangun kemampuan masyarakat desa dalam mengoperasikan dan memelihara sistem teknologi secara mandiri, sehingga berdampak pada keberlanjutan ekonomi lokal.

#### 1. Penerapan Teknologi IoT pada Kumbung Jamur Merang

Penerapan sistem IoT dilakukan pada kumbung jamur yang sudah lebih dahulu digunakan masyarakat. Sebelum program berjalan, pengaturan suhu dan kelembapan masih dilakukan secara manual, sehingga sering terjadi fluktuasi lingkungan yang menyebabkan pertumbuhan jamur tidak stabil.

Gambar 1. Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah Penerapan IoT



Setelah dilakukan instalasi sistem IoT berupa sensor suhu dan kelembapan yang terhubung dengan humidifier dan exhaust fan, petani dapat memantau kondisi kumbung secara real-time melalui layar ponsel atau komputer. Sistem ini mampu menjaga suhu di kisaran 32–35 °C dan kelembapan 85–90 %, sesuai dengan kondisi ideal pertumbuhan jamur merang. Hasil observasi awal menunjukkan bahwa penggunaan IoT menurunkan frekuensi pengendalian manual hingga 60 %, sehingga menghemat tenaga dan waktu petani. Selain itu, risiko gagal panen akibat perubahan suhu ekstrem juga berkurang.

## 2. Peningkatan Kapasitas dan Pengetahuan Petani

Melalui pelatihan dan pendampingan, petani di Desa Cilembu memperoleh pemahaman baru tentang pentingnya stabilitas lingkungan dalam produksi jamur merang. Sebelumnya, sebagian besar petani hanya berfokus pada bahan baku dan bibit, tanpa memperhatikan keseimbangan mikroklimat di kumbung. Berikut adalah tabel pendukung untuk menggambarkan peningkatan kapasitas dan pengetahuan petani melalui pelatihan dan pendampingan dalam penerapan sistem IoT untuk budidaya jamur merang di Desa Cilembu:

Tabel 1. peningkatan kapasitas dan pengetahuan petani

Aspek	Deskripsi	Hasil/Outcomes
Pelatihan dan Pendampingan	Pelatihan difasilitasi oleh dosen dan Petani mahasiswa UT Bandung, yang meliputi teknologi IoT dan cara kerja sensor IoT, pemrograman aplikasinya dalam mikrokontroler ESP32, dan penggunaan budidaya jamur aplikasi pemantau.	Petani kini menyadari pentingnya suhu dan kelembaban yang stabil dalam mendukung pertumbuhan jamur merang.
Pengetahuan tentang Keseimbangan Mikroklimat	Sebelumnya, petani hanya berfokus pada bahan baku dan bibit, tanpa memperhatikan keseimbangan mikroklimat di kumbung.	80% peserta pelatihan dapat mengoperasikan sistem IoT secara mandiri setelah pendampingan selesai.
Penerapan Teknologi IoT	Petani diajarkan cara mengoperasikan sensor suhu dan kelembaban yang terhubung dengan perangkat otomatis seperti humidifier dan exhaust fan.	Petani mampu memahami dan memprogram mikrokontroler ESP32 untuk mendukung sistem IoT di kumbung jamur.
Pemrograman Mikrokontroler ESP32	Pelatihan pemrograman sederhana mikrokontroler ESP32 untuk menghubungkan sensor dengan sistem otomatis.	Petani dapat memantau suhu dan kelembaban kumbung secara real-time melalui aplikasi di perangkat mereka.
Penggunaan Aplikasi Pemantau	Penggunaan aplikasi pemantau untuk memantau kondisi lingkungan secara real-time melalui ponsel atau komputer.	Terjadi pertukaran pengetahuan dan pengalaman antar petani, meningkatkan kolaborasi di dalam kelompok tani.
Berbagi Pengalaman dan Hasil	Petani didorong untuk berbagi pengalaman dan hasil penerapan sistem dengan anggota kelompok tani lainnya.	

Aspek	Deskripsi	Hasil/Outcomes
Evaluasi	Hasil evaluasi menunjukkan bahwa 80%	Peningkatan kompetensi teknologi
Keberhasilan	peserta pelatihan merasa dapat	petani yang sebelumnya tidak
Pelatihan	mengoperasikan sistem secara mandiri.	memiliki latar belakang teknis.

Pelatihan yang difasilitasi oleh tim dosen dan mahasiswa UT Bandung meliputi cara kerja sensor, pemrograman sederhana mikrokontroler ESP32, penggunaan aplikasi pemantau, serta perawatan perangkat. Petani juga didorong untuk berbagi pengalaman dan hasil penerapan sistem antaranggota kelompok tani.

Dari hasil evaluasi, 80 % peserta pelatihan menyatakan mampu mengoperasikan sistem secara mandiri setelah tahap pendampingan selesai. Hal ini menunjukkan peningkatan kompetensi teknologi di kalangan petani yang sebelumnya tidak memiliki latar belakang teknis.

### 3. Dampak terhadap Produktivitas dan Efisiensi

Salah satu indikator keberhasilan program adalah adanya peningkatan produktivitas dan efisiensi waktu kerja. Berdasarkan data hasil panen dari kumbung yang sudah menggunakan sistem IoT dibandingkan dengan kumbung konvensional, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Data Kenaikan Hasil Panen

Parameter	Sebelum IoT	Setelah IoT
Rata-rata hasil panen per siklus	45 kg	58 kg
Rata-rata lama panen (hari)	18	15
Frekuensi pengaturan manual	10 x/hari	4 x/hari
Tingkat kehilangan panen (%)	15 %	7 %

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa penerapan IoT meningkatkan hasil panen rata-rata sebesar 28 %, mempercepat masa panen hingga 3 hari, serta menurunkan tingkat kehilangan panen hampir setengahnya. Peningkatan ini terjadi karena sistem mampu menjaga kestabilan suhu dan kelembapan sesuai kebutuhan jamur merang tanpa tergantung pada faktor eksternal seperti cuaca.

### 4. Dampak Sosial dan Ekonomi terhadap Masyarakat

Selain berdampak pada aspek teknis, kegiatan ini juga membawa perubahan pada aspek sosial ekonomi masyarakat Desa Cilembu. Pertama, muncul kesadaran baru di kalangan petani muda tentang pentingnya inovasi teknologi dalam pertanian. Banyak dari mereka yang tertarik untuk mempelajari lebih dalam tentang mikrokontroler dan pengembangan sistem otomatisasi sederhana. Kedua, terbentuk kelompok tani inovatif yang berfokus pada budidaya jamur merang berbasis teknologi. Kelompok ini berperan sebagai pusat pembelajaran dan wadah berbagi pengalaman antara petani senior dan generasi muda desa. Ketiga, peningkatan hasil panen berdampak langsung pada pendapatan masyarakat. Berdasarkan wawancara dengan mitra, terjadi peningkatan pendapatan rata-rata sebesar 20 % per siklus tanam. Selain itu, Desa Cilembu mulai dikenal sebagai desa inovatif berbasis pertanian digital, yang membuka peluang bagi pengembangan sektor wisata edukasi (agro-eduwisata).

## 5. Transformasi Menuju Pertanian Berkelanjutan

Program ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi digital tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga membangun budaya baru dalam pertanian di mana keputusan budidaya didasarkan pada data (*data-driven agriculture*). Integrasi IoT memungkinkan petani memahami hubungan antara parameter lingkungan dan pertumbuhan jamur secara ilmiah. Pola ini mencerminkan pergeseran dari pertanian tradisional ke pertanian cerdas (*smart farming*), yang menjadi kunci menuju pertanian berkelanjutan.

Selain itu, keberhasilan program juga disebabkan oleh pendekatan partisipatif yang diterapkan oleh UT Bandung. Alih-alih membawa teknologi siap pakai, tim pengabdian melibatkan petani secara aktif dalam proses perancangan dan pengujian perangkat, sehingga tercipta rasa memiliki (*sense of ownership*). Hal ini penting agar program tidak berhenti setelah pendampingan selesai, melainkan terus berkembang secara mandiri.

## 6. Faktor Pendukung dan Hambatan

Beberapa faktor yang mendukung keberhasilan program antara lain:

- 1) Dukungan pemerintah desa dan antusiasme masyarakat terhadap inovasi.
- 2) Ketersediaan lahan dan infrastruktur dasar budidaya jamur merang.
- 3) Kolaborasi antara dosen, mahasiswa, dan petani dalam kegiatan praktik langsung.

Namun, terdapat pula beberapa hambatan yang perlu diperhatikan:

- 1) Keterbatasan akses internet di beberapa area kumbung yang menghambat transmisi data IoT.
- 2) Perlu adanya perawatan rutin terhadap sensor dan humidifier agar sistem tetap akurat.
- 3) Sebagian petani lanjut usia masih memerlukan pendampingan intensif dalam mengoperasikan perangkat digital.

## 7. Rencana Keberlanjutan

Untuk menjaga keberlanjutan program, telah dibentuk Tim Inovasi Jamur Merang Desa Cilembu yang bertugas mengelola dan memelihara sistem IoT secara kolektif. UT Bandung juga merencanakan pengembangan tahap 2 berupa:

- 1) Penerapan sistem IoT pada lebih banyak kumbung,
- 2) Integrasi dengan aplikasi mobile untuk mencatat data panen,
- 3) Pelatihan pengolahan hasil menjadi produk olahan (keripik dan abon jamur), serta
- 4) Strategi pemasaran digital untuk memperluas jaringan penjualan.

## D. SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan oleh Universitas Terbuka Bandung di Desa Cilembu berhasil menunjukkan bahwa penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dapat memberikan dampak nyata terhadap peningkatan efektivitas dan produktivitas budidaya jamur merang yang telah berjalan di masyarakat.

Melalui tahapan pelatihan, pemasangan sistem pemantauan otomatis, dan pendampingan intensif, petani di Desa Cilembu kini mampu mengoperasikan sistem kendali lingkungan berbasis IoT secara mandiri. Teknologi ini memungkinkan pengendalian suhu dan kelembaban dilakukan secara otomatis dan presisi, sehingga kualitas hasil panen menjadi lebih stabil dan risiko gagal panen dapat diminimalkan.

Selain manfaat teknis, program ini juga membawa dampak sosial dan ekonomi positif. Petani memperoleh peningkatan pengetahuan tentang teknologi digital, efisiensi waktu kerja, dan peningkatan rata-rata hasil panen hingga 20–30%. Terbentuknya kelompok tani inovatif berbasis IoT juga memperkuat kolaborasi antarwarga, mendorong munculnya generasi muda desa yang lebih melek teknologi, serta membuka peluang usaha baru melalui pengolahan dan pemasaran produk jamur merang secara digital.

Secara keseluruhan, kegiatan ini membuktikan bahwa integrasi IoT dalam sistem pertanian skala kecil mampu memperkuat ketahanan pangan

desa dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat tanpa meninggalkan kearifan lokal. Program ini juga menjadi contoh konkret penerapan pertanian cerdas (*smart farming*) yang selaras dengan prinsip pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*).

Dengan keberhasilan tahap awal ini, tim pengabdian bersama masyarakat Desa Cilembu berkomitmen untuk mengembangkan program lanjutan yang mencakup perluasan sistem IoT ke lebih banyak kumbung, pengolahan hasil panen menjadi produk bernilai tambah, serta strategi pemasaran digital. Harapannya, Desa Cilembu dapat menjadi model desa inovatif berbasis teknologi pertanian modern yang mampu direplikasi di wilayah lain di Indonesia.

#### E. UCAPAN TERIMA KASIH

#### F. REFERENSI

- Alfieri, L., Valenti, A., & Khelifi, A. (2021). Internet of Things and big data for precision agriculture: A review of applications and challenges. *Agricultural Systems*, 184, 102871. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102871>
- De Souza, J. R. M., Marini, J. B., Almeida, J. M., & Oliveira, A. R. (2019). IoT applications in agriculture: A survey and future directions. *Computers and Electronics in Agriculture*, 159, 169-188. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.03.008>
- Husain, M., Zahid, M., & Rahman, M. (2020). IoT-based smart agriculture system for monitoring environmental parameters. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(8), 15-22. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2020.0110803>
- Irwanto, F., Hasan, U., Lays, E. S., De La Croix, N. J., Mukanyiligira, D., Sibomana, L., & Ahmad, T. (2024). IoT and fuzzy logic integration for improved substrate environment management in mushroom cultivation. *Smart Agricultural Technology*, 7, 100427. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100427>
- Medium. (2021). UT Bandung berkontribusi dalam pemberdayaan masyarakat Desa Cilembu melalui pengembangan budidaya. *Info Jabar*.
- O'Connor, S., Mahajan, R., & Sahasrabuddhe, P. (2022). Smart farming with IoT: A survey on applications, challenges, and future trends. *Computers, Environment and Urban Systems*, 87, 101-114. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2021.101601>
- Saragih, H. A., & Siregar, D. P. (2021). Digital agriculture for sustainable food production: Opportunities and challenges in Indonesia. *International*

*Journal of Agricultural Sustainability*, 19(4), 456-472.  
<https://doi.org/10.1080/14735903.2021.1882627>

Tilman, D., Balzer, C., Hill, J., & Befort, B. L. (2017). Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(50), 20260-20264.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.1116436108>

Wahyudi, T., Darmayanti, D., & Handayani, N. (2018). Budidaya jamur merang di Indonesia: Potensi dan tantangan. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 23(1), 20-30. <https://doi.org/10.33434/jtp.v23i1.320>