

PENERAPAN TEKNOLOGI IOT BAGI BUDIDAYA JAMUR DAN HIDROPONIK UNTUK MENINGKATKAN KETAHANAN PANGAN DI FARM EDUCATION SRAGEN

Aan Sofyan, Dedy Ari Prasetya, Farid Adi Prasetya, Suranto, Nendy Akbar Rozaq
Rais, Agus Marimin

Universitas Muhammadiyah Surakarta
ITB AAS Indonesia
Email: a122@ums.ac.id

Abstrak

Kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) dilaksanakan di Family Farm yang berlokasi di Desa Karanganyar, Kecamatan Plupuh, Kabupaten Sragen, sebagai upaya pemberdayaan masyarakat berbasis pertanian terpadu. Mitra kegiatan adalah Kelompok Wanita Tani (KWT) RT 13, dengan fokus pengembangan budidaya lele berbasis *Internet of Things (IoT)*, jamur tiram IoT, dan hidroponik organik sistem aquaponik. Tujuan kegiatan ini adalah meningkatkan produktivitas dan pendapatan masyarakat, memperkuat manajemen usaha, serta mendukung pencapaian *Sustainable Development Goals (SDGs)*, khususnya pengentasan kemiskinan dan peningkatan kesejahteraan. Metode pelaksanaan meliputi observasi lapangan, *Focus Group Discussion (FGD)*, pelatihan, transfer teknologi, pendampingan, serta monitoring dan evaluasi. Teknologi yang diterapkan berupa sensor suhu dan kelembaban otomatis pada kumbung jamur, sistem monitoring berbasis aplikasi, serta instalasi hidroponik organik dengan pemanfaatan limbah air kolam lele sebagai sumber nutrisi tanaman. Pendekatan partisipatif digunakan agar anggota KWT terlibat aktif dalam proses perencanaan hingga evaluasi program. Kegiatan ini melibatkan tim dosen dan mahasiswa dari Universitas Muhammadiyah Surakarta lintas disiplin baik mahasiswa dan dosen (Ilmu Pangan dan Gizi, Teknik Elektro, dan Manajemen) bersama masyarakat mitra. Hasil akhir menunjukkan peningkatan kapasitas produksi jamur dan pengembangan hidroponik selada. Selain itu, terjadi peningkatan pengetahuan, keterampilan, tata kelola usaha. PKM di Family Farm berhasil menciptakan model usaha terpadu berbasis IoT yang efisien, ramah lingkungan, dan berkelanjutan, serta mampu meningkatkan kesejahteraan dan kemandirian ekonomi masyarakat desa secara nyata.

Kata Kunci: Pemberdayaan, Wanita Tani, Jamur, Hidroponik, Berbasis IoT

PENDAHULUAN

1. Analisis Situasi

Desa Karanganyar merupakan desa agraris yang mayoritas penduduknya bekerja sebagai petani. Kondisi ini didukung oleh ketersediaan lahan sawah dan ladang pekarangan yang cukup luas di wilayah tersebut. Seorang petani di desa ini bahkan dapat mengelola lahan sawah dan lahan kering cukup luas. Desa Karanganyar memiliki potensi pertanian sawah yang sangat baik, sehingga mampu menjadi salah satu penyokong hasil pertanian utama di Kabupaten Sragen. Komoditas hasil bumi yang dihasilkan dari desa ini antara lain: padi,

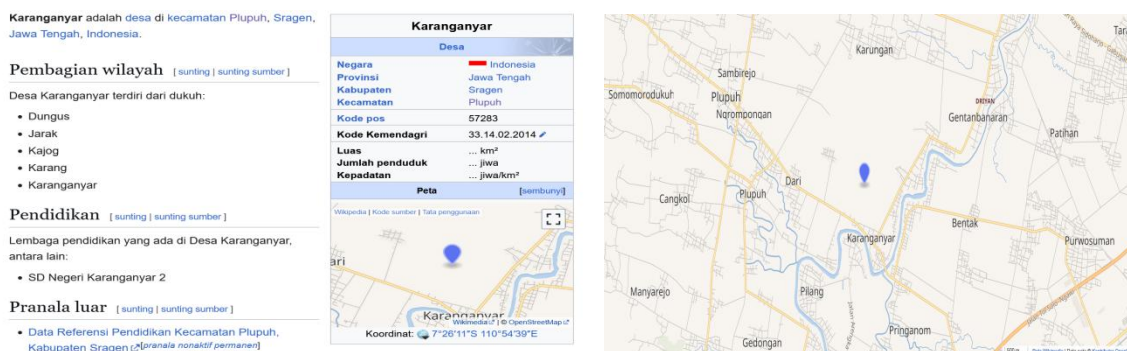
milon, semangka, dan tebu. Sementara itu, lahan pekarangan memiliki potensi untuk ditanami berbagai jenis sayuran, buah-buahan, ketela, atau dimanfaatkan sebagai lahan ternak unggas dan hewan besar seperti ayam, burung, sapi, dan kambing. Selain sektor pertanian, sebagian warga yang tidak memiliki atau tidak mengelola lahan pertanian mencoba mencari penghasilan melalui industri kreatif rumahan[1][2].

Mitra Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) berada di “Family Farm”, memiliki potensi besar untuk pengembangan usaha berbasis pertanian. Lokasinya berada di Kalurahan Karanganyar, yang secara administratif terbagi menjadi tiga kebayanan, yaitu: (1) Kebayanan Kajog, yang meliputi Dukuh Kajog; (2) Kebayanan Karanganyar, yang mencakup Dukuh Karanganyar dan Dukuh lainnya; serta (3) Kebayanan Dungus, yang terdiri atas Dukuh Karang, Dungus, dan Jarak[2].

Family Farm terletak di Dukuh Dungus, RT 13, yang termasuk wilayah Kebayanan Dungus. Wilayah ini memiliki potensi ekonomi yang cukup baik yang dikelola dan diketuai Ibu Hj Surati dan sekretaris Hj Listyorini SPd, dengan anggota para ibu-ibu lansia yang ada di RT 13 dan keluarga dekat. Jenis usaha yang dikembangkan mencakup budidaya ikan lele dan gurami. Selain itu, warga berkeinginan untuk mengembangkan budidaya jamur tiram berbasis IoT dan hidroponik sebagai salah satu usaha produktif.

Seluruh kegiatan usaha tersebut dikelola secara kolektif oleh ibu-ibu RT 13 sebagai bentuk usaha bersama. Tujuan utama pengelolaan ini adalah untuk meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran masyarakat, serta sebagai sumber kas bagi warga. Family Farm juga berfungsi sebagai sarana pembelajaran masyarakat, dengan menyediakan edukasi mengenai tata cara pengelolaan usaha secara sederhana dan praktis.

Kegiatan ini memanfaatkan lahan produktif yang tersedia di wilayah RT 13. Potensi lokal ini menunjukkan bahwa Family Farm memiliki peran strategis dalam pengembangan ekonomi berbasis masyarakat. Peta lokasi Desa Karanganyar dan posisi Family Farm dapat dilihat pada Gambar-1.



Gambar-1. Peta Desa Karanganyar



Gambar-2. Kondisi mitra “kelompok Family Farm”

Pada Gambar-2, usaha yang dilakukan kelompok mitra adalah budidaya lele berbasis teknologi IoT. Usaha ini menggunakan lahan seluas 500 meter persegi dengan kapasitas produksi mencapai 18.000 ikan lele dan 2.000 ikan gurami. Sementara itu, pada Gambar-3 terlihat kondisi lahan kosong yang akan dikembangkan untuk budidaya jamur berbasis IoT dan sistem hidroponik organik. Sistem hidroponik ini memanfaatkan air limbah dari kolam lele secara langsung sebagai sumber nutrisi.

Model budidaya jamur menggunakan teknologi IoT diharapkan dapat meningkatkan pendapatan usaha secara signifikan. Selain itu, sistem hidroponik organik juga berperan dalam meningkatkan pendapatan petani lele secara bersamaan. Panen jamur dan sayuran hidroponik dilakukan setiap hari, sehingga hasilnya dapat berputar sebagai modal untuk pembelian pakan dan bibit ikan lele. Dengan demikian, model usaha terpadu ini menciptakan siklus ekonomi yang berkelanjutan antara budidaya ikan dan produksi sayuran serta jamur, yang saling mendukung dalam meningkatkan efisiensi dan kesejahteraan kelompok petani[3][4].



Gambar-3. Lahan kosong dan kolam lele dengan IoT

Rencana usulan program pengabdian setelah melakukan survei di lapangan adalah sebagai berikut: (1) pengembangan produksi dengan menambah jumlah usaha budidaya jamur tiram dan budidaya hidroponik. Pengembangan ini akan disertai dengan alih teknologi menggunakan sistem Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan efisiensi dan hasil produksi. Karena sistem ini memanfaatkan limbah ikan sebagai sumber nutrisi bagi tanaman, sehingga menciptakan usaha yang ramah lingkungan dan berkelanjutan[4][5]. (2) melakukan pengembangan manajemen usaha dan pemasaran produk. Hal ini focus pada perbaikan tata kelola bisnis, motivasi usaha, strategi pemasaran agar produk budidaya jamur tiram, dan hidroponik, ikan lele, gurami agar terserap dengan baik di pasar, sehingga meningkatkan kesejahteraan pelaku usaha usaha. Melalui rencana tersebut, diharapkan pengembangan

usaha berbasis teknologi dan manajemen yang baik dapat meningkatkan produktivitas dan nilai ekonomi masyarakat di lokasi mitra.

2. Kelompok Family Farm

Kelompok Wanita tani yang ada di warga RT 13 dan keluarga Hj Ibu Surati yang tergabung ada 15 personal. Sejak tahun 2017, Ibu Hj. Surati, seorang pensiunan guru SD dengan latar belakang ASN, menginisiasi usaha ternak dan budidaya lele di wilayah tersebut. Meskipun berusia 65 tahun, jiwa pendidik Ibu Hj. Surati tetap tinggi dan tidak mengenal lelah. Ia aktif mengajak anggota terutama manula untuk memanfaatkan lahan kosong dengan usaha ternak, ikan dan sayuran sebagai upaya meningkatkan kesejahteraan bersama. Inisiasi tersebut mendapat respon positif dari warga dan keluarganya dalam bentuk dukungan, adanya lahan kosong seluas 1.000meter persegi yang diperuntukkan bagi warga yang ingin memulai usaha. Semangat gotong royong dan kebersamaan anggota tampak jelas dalam pelaksanaan program, sehingga usaha budidaya lele yang diinisiasi ibu-ibu terus berkembang dan memberikan manfaat ekonomi bagi anggota.



Gambar-4. Lahan kosong akan dimanfaatkan untuk budidaya jamur IoT dan Hidroponik

Pada Gambar-4, terlihat bahwa lahan seluas 500 meter persegi cukup luas untuk dimanfaatkan sebagai area budidaya jamur tiram dan hidroponik. Seluruh usaha tersebut diintegrasikan dalam manajemen usaha perikanan dan pertanian dengan sistem terpadu untuk meningkatkan efisiensi dan hasil produksi. Pada budidaya lele, perbaikan produksi dan kualitas hasil panen telah dilakukan dengan penerapan teknologi berbasis IoT. Saat ini, usaha sedang dikembangkan dengan menambahkan budidaya jamur tiram dan hidroponik berbasis teknologi IoT.

3. Permasalahan Mitra

Mitra menghadapi dua permasalahan utama, yaitu pada aspek produksi dan aspek manajemen. Pada **aspek produksi**, lahan yang tersedia cukup luas sehingga berpotensi untuk dikembangkan menjadi budidaya jamur dan hidroponik berbasis teknologi.

Sementara itu, pada **aspek manajemen**, terdapat beberapa hal yang perlu perbaikan, yaitu pengelolaan tata kelola usaha budidaya jamur dan hidroponik secara lebih terstruktur, peningkatan semangat dan motivasi warga dalam menjalankan usaha, serta pemenuhan izin usaha minimal berupa Nomor Induk Berusaha (NIB) sebagai syarat legalitas usaha.

Sebagai tindak lanjut, tim PKM telah melakukan survei lapangan dan mempetakan potensi lahan yang dapat dikembangkan untuk budidaya jamur dan hidroponik [4][5], sebagaimana terlihat pada Gambar-5.



Gambar-5. Tim PKM di lokasi Family Farm

Pengembangan dan peluang usaha melalui pengabdian masyarakat fokus pada budidaya jamur berbasis *Internet of Things (IoT)*, hidroponik serta manajemen tata kelola usaha dan pemahaman pemasaran produk. Aspek produksi, pengembangan budidaya jamur ditargetkan mencapai 1000 baglog, yang mampu mengembalikan modal usaha dan ada sisa keuntungan sebesar 1-2 jta dalam panen selama 4 bulan. Sementara itu, budidaya hidroponik yang sebelumnya belum ada, dapat diprediksi dengan hasil panen mencapai 360 titik atau sekitar 360 kilogram. Harga jual selada hidroponik sekitar Rp 17.000-20.000 per kilogram, selama 40 hari. Selain produksi, pengelolaan usaha menjadi aspek penting. Manajemen tata kelola yang baik dilakukan melalui pembukuan yang rapi dan semangat usaha yang konsisten dari warga.

Terapan teknologi IoT pada budidaya jamur dapat dilihat pada Gambar-6, yang menunjukkan sistem pengontrolan lingkungan secara otomatis. budidaya hidroponik menggunakan media tanam paralon, yang dilengkapi dengan teknologi pengukur pH, suhu, dan kandungan nutrisi untuk menjaga kualitas tanaman. Dengan penerapan teknologi dan manajemen yang baik, usaha budidaya jamur dan hidroponik diharapkan dapat berkembang pesat dan memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat.



Gambar-6. Konsep Tanam Hidroponik dan Jamur IoT

PKM ini mengajarkan budidaya hidroponik dan sistem aquaponik, dimana dibawah tanaman ada ikan lele, sebagai sumber makanan tanaman selada organik. Konsep **aquaponik**, sistem budidaya terpadu antara tanaman dan ikan, di mana ikan (dalam hal ini lele) dipelihara di bawah tanaman (selada). Limbah dari ikan lele, yang kaya nutrisi, digunakan sebagai pupuk alami untuk tanaman selada, sehingga tanaman mendapatkan asupan nutrisi langsung dari air kolam ikan. Dengan begitu, ikan dan tanaman saling mendukung dalam satu

ekosistem yang efisien dan ramah lingkungan. Jadi secara sederhana: **Ikan lele** → menghasilkan limbah yang mengandung nutrisi → nutrisi ini diserap oleh **tanaman selada organik** → tanaman tumbuh sehat tanpa pupuk kimia. Konsep ini menggabungkan budidaya ikan dan tanaman secara berkelanjutan.

4. Tujuan Kegiatan PKM terkait SDGs

Tujuan kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) yang berkaitan dengan *Sustainable Development Goals* (SDGs) terdiri dari dua target utama, yaitu menekan angka kemiskinan dan kelaparan, serta meningkatkan kualitas hidup agar lebih sehat dan sejahtera. Kedua target ini sangat relevan dengan kegiatan PKM dan diyakini dapat tercapai melalui pelaksanaan program ini.

Kegiatan PKM akan terwujud melalui beberapa langkah strategis. (1) pengembangan usaha bersama yang melibatkan partisipasi aktif seluruh anggota kelompok mitra. (2) kolaborasi antara perguruan tinggi, meliputi dosen, mahasiswa, dan Direktorat Riset dan Pengabdian pada Masyarakat (DRPPS) Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS), bersama mitra di lapangan. (3) upaya meningkatkan kualitas hidup yang lebih sehat dan sejahtera diwujudkan melalui produksi yang optimal, tata kelola usaha yang baik, serta penguatan mental dan semangat usaha warga. Selain itu, pemasaran produk dilakukan secara maksimal agar hasil usaha dapat terserap dengan baik di pasar.

Pelatihan dan mentoring juga menjadi bagian penting dalam kegiatan ini, yang dilaksanakan secara rutin dengan tindakan nyata untuk meningkatkan kemampuan dan keberlanjutan usaha mitra. Dengan pendekatan tersebut, PKM berperan aktif dalam mewujudkan tujuan SDGs yang telah ditargetkan.

5. Target capaian IKU

Program pengabdian masyarakat ini memiliki target dan capaian yang sejalan dengan Indikator Kinerja Utama (IKU) perguruan tinggi, khususnya IKU-2 dan IKU-3. IKU-2 menargetkan agar mahasiswa memperoleh pengalaman belajar di luar kampus, sedangkan IKU-3 mengarahkan dosen untuk aktif berkegiatan di luar kampus. Program PKM ini sangat mendukung visi “Asta Cita” terutama dalam bidang pembangunan desa, pemerataan ekonomi, dan pemberantasan kemiskinan melalui pemberdayaan masyarakat secara langsung.

Target utama PKM meliputi beberapa aspek penting. (1), peningkatan produksi hasil usaha dengan diversifikasi usaha yang dihasilkan serta perbaikan manajemen tata kelola usaha agar lebih efektif dan efisien. Upaya ini diharapkan mampu mendorong produktivitas dan nilai tambah produk yang dihasilkan oleh kelompok mitra. (2) pengembangan ekonomi masyarakat dilakukan melalui pemanfaatan lahan yang optimal dan peningkatan semangat kemandirian warga dalam mengelola usaha.

Selain itu, program PKM ini selaras dengan fokus Rencana Induk Riset Nasional (RIRN) 2017-2045, yang menetapkan sembilan bidang fokus riset, salah satunya adalah ketahanan pangan. Melalui pengembangan usaha berbasis teknologi dan pemberdayaan masyarakat, PKM ini berkontribusi langsung terhadap pencapaian ketahanan pangan nasional dengan meningkatkan produksi pangan lokal secara berkelanjutan.

Dengan kolaborasi aktif antara mahasiswa, dosen, dan masyarakat mitra, PKM tidak hanya menjadi sarana pembelajaran praktis bagi mahasiswa, tetapi juga menjadi solusi nyata

dalam mengatasi tantangan pembangunan desa dan memperkuat perekonomian lokal. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan PKM mampu menjembatani antara dunia akademik dan kebutuhan riil masyarakat secara simultan dan berkelanjutan.

PERMASALAHAN DAN SOLUSI

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan hasil observasi di lapangan melalui kegiatan wawancara dan *Focus Group Discussion* dengan kelompok KWT Family Farm, Desa Karanganyar, Kecamatan Plupuh, Kabupaten Sragen terdapat 2 (dua) aspek permasalahan dihadapi oleh kelompok Family Farm. Adapun permasalahan prioritas yang dihadapi mitra tersebut diuraikan pada Tabel-1.

Tabel-1. Permasalahan prioritas yang dihadapi mitra

No	Aspek permasalahan	Permasalahan yang dihadapi
1	Aspek Produksi	<ul style="list-style-type: none"> a. Pengembangan budidaya jamur berbasis IoT; b. Pengembangan budidaya hidroponik (system hidroponik dan aquaponik)
2	Aspek Manajemen Tata Kelola	<ul style="list-style-type: none"> a. manajemen tata kelola usaha jamur dan hidroponik b. peningkatan semangat usaha bagi warga, c. strategi pengembangan usaha, d. peningkatan pendapatan usaha; e. menjadikan ijin usaha minimal NIB, ijin pengembangan lainnya

Dampak kegiatan ekonomi bagi mitra dan anggota: (1) akan meningkat, semangat usaha, (2) akan bertambah pengetahuan, ketrampilan dan usaha budidaya jamur dan hidroponik. Tujuan kegiatan PKM: pemberdayaan masyarakat dengan pemanfaatan lahan pekarangan dan budidaya jamur berbasis IoT, hidroponik untuk meningkatkan perekonomian, kesejahteraan dan pengetahuan tentang teknologi[6][7].

Teknologi Tepat Guna yang diterapkan dalam kegiatan PKM adalah:

(1) Budidaya Jamur Berbasis IoT

- a. Sensor lingkungan otomatis: Menggunakan sensor suhu, kelembaban, dan cahaya yang terhubung ke sistem IoT untuk memantau kondisi lingkungan di ruang budidaya jamur secara real-time. Data ini memungkinkan pengaturan otomatis (misalnya, membuka ventilasi atau mengatur penyiraman) agar kondisi tumbuh jamur optimal.

- b. Sistem pengontrol iklim otomatis: Terintegrasi dengan sensor, sistem ini bisa mengatur suhu dan kelembaban tanpa perlu intervensi manual terus-menerus.
- c. Aplikasi monitoring jarak jauh: Petani dapat memantau dan mengendalikan kondisi budidaya jamur melalui *smartphone* atau komputer, sehingga menghemat tenaga dan waktu.
- d. Penggunaan baglog steril dan media tanam optimal: Meski ini bukan teknologi IoT, tetap penting sebagai teknologi tepat guna yang mendukung hasil maksimal[8].

2. Hidroponik

- a. Sistem hidroponik sederhana menggunakan media tanam paralon atau rockwool: Media ini mudah didapat dan digunakan untuk menanam sayuran secara organik tanpa tanah.
- b. Sistem sirkulasi air terkontrol: Pompa air kecil yang mengalirkan nutrisi organik ke akar tanaman secara terus-menerus dan efisien.
- c. Pengukuran pH dan nutrisi otomatis: Sensor pH dan nutrisi yang terintegrasi untuk menjaga kualitas air dan memastikan tanaman mendapat nutrisi yang tepat.
- d. Pemanfaatan limbah ikan sebagai sumber nutrisi (Aquaponik): Menggabungkan budidaya ikan dan tanaman dalam satu sistem terpadu sehingga limbah ikan menjadi pupuk alami [9][10].

Teknologi-teknologi ini bersifat tepat guna karena meningkatkan produktivitas, mengurangi biaya operasional, dan ramah lingkungan, serta mudah diterapkan oleh petani skala kecil hingga menengah. Berdasar permasalahan diatas, maka pengembangan usaha budidaya jamur dan hidroponik organik sangat relevan sebagai teknik menanam tanaman tanpa tanah, sebagai inovasi solutif untuk menciptakan pertanian yang lebih produktif dan berkelanjutan.

Petani menggunakan sensor lingkungan otomatis yang memantau suhu, kelembaban, dan cahaya di ruang budidaya jamur secara real-time. Data dari sensor ini memungkinkan sistem IoT mengatur ventilasi dan penyiraman secara otomatis agar kondisi tumbuh jamur tetap optimal. Sistem pengontrol iklim otomatis terintegrasi dengan sensor tersebut sehingga dapat mengatur suhu dan kelembaban tanpa perlu intervensi manual secara terus-menerus. Petani juga dapat memantau dan mengendalikan kondisi budidaya jamur melalui aplikasi monitoring jarak jauh menggunakan *smartphone* atau komputer, sehingga menghemat tenaga dan waktu. Selain teknologi IoT, penggunaan baglog steril dan media tanam yang optimal tetap menjadi teknologi tepat guna penting untuk mendukung hasil budidaya yang maksimal. [11][12][13].

2.1.Solusi yang ditawarkan, Target Luaran dan Solusi Target Penyelesaian

Tim pengabdian menawarkan solusi berupa transfer pengetahuan teknologi tepat guna dengan pemanfaatan IoT untuk budidaya jamur dan hidroponik organik guna mengembangkan usaha yang belum tersedia di Desa Dungus 13, Kalurahan Karanganyar, Plupuh, Sragen. Manfaat budidaya jamur dengan IoT dan budidaya hidroponik.

1. **Pengendalian lingkungan secara otomatis**, IoT memungkinkan pemantauan dan pengaturan suhu, kelembaban, dan pencahayaan secara real-time sehingga kondisi tumbuh jamur optimal tanpa harus selalu diawasi manual.
2. **Peningkatan produktivitas dan kualitas hasil**, Dengan pengaturan lingkungan yang tepat, jamur tumbuh lebih baik, mempercepat panen dan meningkatkan kualitas produk.

3. **Efisiensi waktu dan tenaga kerja**, Petani dapat memantau kondisi budidaya dari jarak jauh melalui aplikasi, menghemat waktu dan tenaga.
4. **Pengurangan risiko kegagalan panen**, Sistem IoT memberikan peringatan dini jika terjadi perubahan kondisi yang tidak sesuai, sehingga tindakan cepat dapat dilakukan.
5. **Penggunaan lahan yang efisien**, Hidroponik dapat dilakukan di lahan sempit atau bahkan tanpa tanah, cocok untuk area terbatas.
6. **Pengurangan penggunaan pestisida dan pupuk kimia**, Sistem organik menggunakan nutrisi alami, seperti limbah ikan, sehingga lebih ramah lingkungan dan sehat.
7. **Produksi tanaman yang lebih cepat dan konsisten**, Nutrisi yang terkontrol membuat tanaman tumbuh lebih cepat dan hasil panen lebih stabil.
8. **Penghematan air**, Sistem hidroponik menggunakan air secara sirkulasi dan hemat dibandingkan dengan budidaya konvensional.
9. **Peningkatan nilai ekonomi dan diversifikasi usaha**, Petani dapat memperoleh penghasilan tambahan dari hasil hidroponik organik yang biasanya memiliki harga jual lebih tinggi[14][15].

Tabel-2. Solusi dan target luaran penyelesaian yang ditawarkan

Permasalahan Aspek Produksi	Solusi	Target Luaran	Indikator Capaian
Pengembangan budidaya jamur;	Penyediaan bagloog dan IoT	Tersedia bagloog dan IoT (100%)	Meningkatnya pengetahuan, ketrampilan tata kelola, produksi jamur dan meningkat pendapatannya jamur dan hiroponik (100%), jamur 1-2jt/panen/4 bulan
Pengembangan usaha hidroponik berbasis organik;	Penyediaan media tanam hidroponik	Tersedia media tanam dan sayuran hidroponik selada (100%)	Meningkatnya pengetahuan, ketrampilan tata kelola, produksi jamur dan meningkat pendapatannya (100%) sejumlah 360 bibit, 17-20.000/kg
Aspek Manajemen	Solusi	Target Luaran	Indikator Capaian
Manajemen tata kelola manajemen budidaya jamur dan organik hidroponik;	Pengembangan usaha jamur dan hidroponik	Tersedia rintisan usaha baru (100%)	Peningkatan pengetahuan, ketrampilan dan manajemen usaha jamur dan hidroponik (100%)

Peningkatan semangat usaha bagi warga,	Motivasi usaha bagi anggota	Semangat usaha para anggota meningkat 100%	Peningkatan mental usaha, manajemen tata kelola lebih baik 100%
Menjadikan ijin usaha minimal NIB, ijin pengembangan lainnya	Ijin usaha	Tata kelola usaha meningkat 100%	Ijin usaha 100%

PELAKSANAAN PROGRAM

1. Tahapan Penyelesaian Masalah

Kegiatan PKM menerapkan prinsip *asah, asih, dan asuh* melalui kolaborasi aktif antara dosen, mahasiswa, mitra, serta praktisi hidroponik dari Sragen. Tim melaksanakan delapan kali pertemuan lapangan selama kurang lebih tiga sampai bulan dengan lima tahapan sistematis untuk menyelesaikan permasalahan budidaya jamur IoT dan hidroponik IoT.

a. Tahap I: Pemetaan dan Sosialisasi

Tim melakukan observasi lapangan dan diskusi partisipatif untuk mengidentifikasi kebutuhan mitra. Tim menggali permasalahan produksi, manajemen, dan pemasaran melalui metode ceramah interaktif dan *Focus Group Discussion (FGD)*. Mitra menyampaikan kendala teknis budidaya jamur, keterbatasan kontrol lingkungan kumbung, serta belum optimalnya sistem hidroponik berbasis nutrisi terkontrol. Tim kemudian memaparkan rencana solusi berupa penerapan IoT pada budidaya jamur dan hidroponik secara terpadu. Gambar-7 adalah kegiatan tim PKM kunjungan ke mitra, Gambar-8 perancangan alat IoT.



Gambar-7. Tahap kunjungan lapangan (survei)



Gambar-8. Perancangan Alat IoT Jamur

b. Tahap II: Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (Ipteks)

Tim menerapkan pendekatan *transfer knowledge, technology transfer*, dan *entrepreneurship capacity building*. Pada budidaya jamur, tim memasang sensor suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya yang terhubung dengan sistem IoT berbasis

mikrokontroler. Sistem tersebut memantau kondisi kumbung secara real-time dan mengatur kipas, humidifier, serta penyiraman otomatis sesuai parameter optimal pertumbuhan jamur tiram. Petani mengakses data melalui aplikasi berbasis smartphone sehingga pengawasan berlangsung efisien dan akurat [11][12][13][14].

Pada budidaya hidroponik IoT, tim membangun instalasi sistem tanam menggunakan pipa paralon dan bak nutrisi terintegrasi. Sensor pH, suhu air, dan Total Dissolved Solids (TDS) mengontrol kualitas larutan nutrisi secara otomatis. Sistem memanfaatkan air limbah kolam lele sebagai sumber nutrisi organik melalui konsep aquaponik. Pompa sirkulasi mengalirkan nutrisi secara teratur sehingga tanaman memperoleh suplai unsur hara yang stabil. Indikator keberhasilan tahap ini meliputi peningkatan sarana-prasarana, peningkatan kapasitas produksi jamur dan sayuran, serta peningkatan keterampilan teknis mitra dalam mengoperasikan sistem IoT dan gambar-9, adalah kegiatan perancangan instalasi hidroponik. Gambar-10 pelatihan system operasi IoT



Gambar-9. Perancangan IoT hidroponik



Gambar-10. Pelatihan Penggunaan IoT Jamur dan Hidroponik

c. Tahap III: Sosialisasi, Penyuluhan, Pelatihan, dan Pendampingan

Tim menyelenggarakan pelatihan budidaya jamur IoT untuk meningkatkan pemahaman mitra terhadap pengendalian iklim kumbung. Tim melatih mitra mengoperasikan sensor, membaca data digital, dan melakukan kalibrasi alat. Pada sesi hidroponik IoT, tim membimbing mitra mengatur pH, nutrisi, serta perawatan pompa dan instalasi. Tim juga melaksanakan pelatihan *maintenance* alat agar mitra mampu melakukan perawatan mandiri. Mitra mempelajari cara membersihkan sensor, mengganti komponen, serta memeriksa kestabilan sistem listrik. Selain pelatihan teknis, tim memberikan penguatan motivasi usaha, pembukuan sederhana, dan strategi pemasaran digital. Setiap kegiatan dilaksanakan setiap hari Sabtu selama delapan pekan berturut-turut. Dosen, mahasiswa, dan praktisi mendampingi mitra secara langsung untuk memastikan transfer teknologi berjalan optimal,

sesuai Gambar-11, sosialisasi Program. Gambar-12 pelatihan sistem pemasaran, tata usaha dan motivasi hasil produksi.



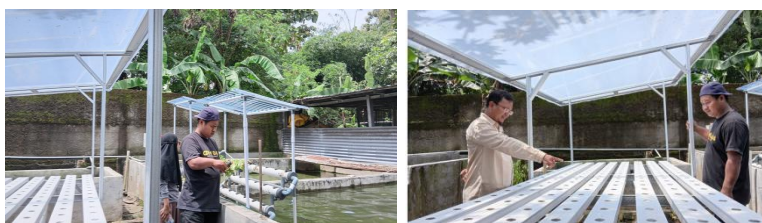
Gambar-11. Sosialisasi Program



Gambar-12. Pelatihan-pelatihan: manajemen tata usaha dan pemasaran

d. Tahap IV: Monitoring Produksi dan Evaluasi

Tim melakukan monitoring terhadap stabilitas suhu dan kelembapan kumbung jamur melalui dashboard IoT. Tim mengevaluasi pertumbuhan miselium, tingkat keberhasilan panen, dan kualitas jamur berdasarkan standar pasar. Pada sistem hidroponik, tim memantau kestabilan pH dan TDS untuk menjaga konsistensi produksi selada organik. Tim melakukan evaluasi bersama mitra untuk mengidentifikasi kendala teknis maupun manajerial. Tim memberikan solusi korektif apabila terjadi fluktuasi suhu ekstrem atau gangguan pompa sirkulasi. Monitoring berlangsung selama 2,5–3 bulan untuk memastikan keberlanjutan system dalam Gambar-13



Gambar-13. Pelatihan budidaya hidroponik

e. Tahap V: Penguatan Kewirausahaan dan Pemasaran

Tim memberikan pendampingan pemasaran berbasis digital melalui pelatihan media sosial, marketplace, dan website usaha. Mitra mempromosikan produk jamur dan sayuran hidroponik secara daring untuk memperluas jangkauan pasar. Tim membantu mitra menyusun strategi branding, pengemasan produk, dan pencatatan keuangan. Program ini juga membangun mental kewirausahaan yang tangguh dan adaptif terhadap perubahan

teknologi. Mitra meningkatkan kepercayaan diri dalam mengelola usaha berbasis inovasi, dibantu oleh peran mahasiswa teknik industry dan mesin serta gizi[16][17][18].

2. Partisipasi Mitra

Mitra berpartisipasi aktif dalam seluruh tahapan kegiatan. Mitra menyediakan lokasi, bahan baku, serta tenaga operasional selama implementasi program. Anggota kelompok terlibat langsung dalam pemasangan instalasi IoT, pengoperasian alat, hingga evaluasi hasil panen. Program ini menggunakan pendekatan *Participatory Action Program*, di mana mitra tidak hanya menjadi penerima manfaat, tetapi juga pelaku utama dalam penerapan teknologi. Tim internal universitas melakukan monitoring berkala, sedangkan evaluator eksternal melakukan penilaian akhir program. Melalui metode pelaksanaan yang terstruktur, kolaboratif, dan berbasis teknologi, kegiatan PKM berhasil membangun sistem budidaya jamur IoT dan hidroponik IoT yang efisien, modern, serta berkelanjutan[13][14][15]2].

LUARAN KEGIATAN

Adapun luaran kegiatan PKM sesuai dengan table-3.

Tabel-3. Luaran dan target capaian

No	Luaran	Target Capaian	Indikator Kinerja Utama	Target Capaian IKU
1	Peningkatan Usaha Jamur dan Usaha Hidroponik	Tercapainya peningkatan: (a) usaha jamur IoT, (b) kumbung dan baglog jamur tiram, (c), media tanam dan tanaman sayuran hiroponik melalui aquaponic organik	IKU 2 mahasiswa mendapatkan pengalaman diluar kampus dan IKU 3 dosen berkegiatan diluar kampus	IKU 2: terdiri dari 3 dosen dan 2 mahasiswa IKU 3: terdiri dari 3 dosen dan 2 mahasiswa
2	Peningkatan tata kelola dan manajemen, pemasaran	Tercapainya tata kelola usaha dan pemasaran	IKU 2 mahasiswa mendapatkan pengalaman diluar kampus dan IKU 3 dosen berkegiatan diluar kampus	IKU 2: terdiri dari 3 dosen dan 2 mahasiswa IKU 3: terdiri dari 3 dosen dan 2 mahasiswa
3	Artikel Jurnal	Tercapainya artikel karya ilmiah di https://journal.dulang ; shinta-4 (Submitted)	IKU 2 mahasiswa mendapatkan pengalaman diluar kamous	IKU 2: terdiri dari 3 dosen dan 2 mahasiswa IKU 3: terdiri dari 3 dosen dan 2 mahasiswa

		(Budimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)	dan IKU 3 dosen berkegiatan diluar kampus	
4	Artikel media masa	Artikel di media masa secara elektronik: https://menara6.com	IKU 2 mahasiswa mendapatkan pengalaman diluar kampus dan IKU 3 dosen berkegiatan diluar kampus	IKU 2: terdiri dari 3 dosen dan 2 mahasiswa IKU 3: terdiri dari 3 dosen dan 2 mahasiswa
5	Konten Video Youtube	Tercapainya luaran dokumen kegiatan, dampak dan kesan mitra di unggah dalam youtube vokasi.ums.ac.id	IKU 2 mahasiswa mendapatkan pengalaman diluar kampus dan IKU 3 dosen berkegiatan diluar kampus	IKU 2: terdiri dari 3 dosen dan 2 mahasiswa IKU 3: terdiri dari 3 dosen dan 2 mahasiswa
6	Poster	Tercapainya luaran kegiatan berupa poster kegiatan PKM	IKU 2 mahasiswa mendapatkan pengalaman diluar kampus dan IKU 3 dosen berkegiatan diluar kampus	IKU 2: terdiri dari 3 dosen dan 2 mahasiswa IKU 3: terdiri dari 3 dosen dan 2 mahasiswa

DAMPAK DAN MANFAAT PKM

Kegiatan PKM di Family Farm memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan produktivitas, kapasitas sumber daya manusia, dan kemandirian ekonomi masyarakat melalui budidaya jamur tiram dan sayuran hidroponik berbasis *Internet of Things (IoT)*. Penerapan sistem kontrol suhu, kelembapan, pH, dan nutrisi secara otomatis mampu menciptakan lingkungan tumbuh yang stabil dan terukur. Kondisi tersebut meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil panen, menekan risiko kegagalan produksi, serta mengurangi ketergantungan pada pengawasan manual. Dari sisi ekonomi, sistem budidaya berbasis IoT meningkatkan efisiensi biaya operasional dan mempercepat siklus panen. Produksi jamur yang lebih konsisten serta pertumbuhan sayuran hidroponik yang seragam mendorong peningkatan pendapatan kelompok. Mitra memperoleh tambahan arus kas yang berkelanjutan karena panen dapat dilakukan secara rutin dan terjadwal. Diversifikasi usaha

antara jamur dan sayuran juga memperkuat ketahanan ekonomi kelompok terhadap fluktuasi pasar[2].

Dari aspek sosial, kegiatan ini meningkatkan keterampilan teknis dan literasi digital anggota kelompok. Mitra mampu mengoperasikan aplikasi monitoring, melakukan perawatan alat, serta membaca data produksi sebagai dasar pengambilan keputusan. Program ini juga membangun mental kewirausahaan yang lebih tangguh, disiplin, dan inovatif.

Dari sisi lingkungan, sistem hidroponik dan aquaponik berbasis IoT memanfaatkan air secara sirkulatif dan efisien serta mengurangi penggunaan pupuk kimia. Model usaha terpadu ini mendukung pertanian ramah lingkungan dan berkelanjutan. Secara keseluruhan, PKM di Family Farm menciptakan dampak ekonomi, sosial, dan lingkungan yang terintegrasi, sekaligus memperkuat daya saing masyarakat desa melalui penerapan teknologi tepat guna berbasis IoT[2]

PENUTUP

Kesimpulan:

Tim PKM mengucapkan terimakasih kepada DPPS UMS yang mendanai kegiatan ini, semua tim PKM serta mahasiswa, mitra dan semua pihak yang terlibat. Tak lupa kegiatan OKM dapat disimpulkan dan beberapa saran.

1. Kegiatan PKM di Family Farm telah berhasil menerapkan teknologi budidaya jamur tiram dan sayuran hidroponik berbasis IoT secara efektif, meningkatkan efisiensi produksi, kualitas hasil panen, dan penggunaan energi ramah lingkungan melalui panel surya.
2. Pendampingan dan pelatihan yang melibatkan mitra, dosen, mahasiswa, dan pihak terkait berhasil meningkatkan kapasitas pengetahuan, keterampilan teknis, serta pengelolaan usaha secara berkelanjutan, termasuk kemampuan pemasaran digital.
3. Penguatan mental dan motivasi usaha bagi mitra terbukti meningkatkan disiplin, kepercayaan diri, dan kemandirian, sehingga kelompok mitra mampu mengelola usaha secara profesional dan adaptif terhadap tantangan serta perkembangan teknologi.

Saran:

1. Perlunya pendampingan lanjutan dan pemantauan rutin untuk memastikan keberlanjutan penggunaan teknologi IoT, termasuk pengembangan sistem hidroponik dan jamur agar mitra mampu melakukan perawatan dan troubleshooting secara mandiri.
2. Disarankan penguatan strategi pemasaran digital dan pengembangan jejaring usaha agar produk jamur dan sayuran hidroponik dapat menjangkau pasar lebih luas, meningkatkan nilai jual, dan mendukung kemandirian ekonomi kelompok mitra secara berkesinambungan

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada mahasiswa Afiza Fitriana Sabilla, Septiana Anggita Sari, Muhammad Ibnu Sina Alfatih, Safrullatifa Qurrota'yun, Asterika Indah Nuraini dan semua pihak yang terlibat semoga apa yang dilakukan menjadi amal ibadah dan amal jariyah bagi kita semua.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinata, Y., Subiarta, S., & Aryogi, A. (2017). Identifikasi Fenotipik Sapi Peranakan Angus di Kabupaten Sragen. *Conference: Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, <https://doi.org/10.14334/Pros.Semnas.TPV-2017-p.53-61>
- Dedi Ary Prasetyo, Farid Adi Prasetya, Amin Sulistyanto, Suranto, & Agus Marimin. (2026). E-Pallet: Transformasi Digital Peningkatan Budidaya Lele Berbasis IoT dan Panel Surya Bagi Ketahanan Pangan. *Budimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 8(1). <https://doi.org/10.29040/budimas.v8i1.18490>
- Fatmah, F., Nurmala, N., Marhayani, M., & Pitria, P. (2023). Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Usaha Peternakan Ayam Ras Petelur Di Desa Tende Kabupaten Tolitoli. *AGO TOLIS: Jurnal Agrokompleks Tolis*. 3(1), 29-35. <https://dx.doi.org/10.56630/jago.v3i1.264>
- Suranto, S., Nurgiyatna, N., Setiawan, E., Marimin, A., & Muliasari, D. (2023). Program Iptek Bagi Kewirausahaan Melahirkan Wirausaha Baru. *Budimas Jurnal: Pengabdian Masyarakat*, 5(1). Retrieved from <https://jurnal.stie-aas.ac.id/index.php/JAIM/article/view/8674>
- Oktyajati, C., & Rachmawatie, S. J. (2020). Program Early Agroeducation Pada Siswa Sekolah Dasar Untuk Mewujudkan Program Sustainable Agriculture. *Jurnal Kewirausahaan dan Bisnis*, 25(2):86. <https://doi.org/10.20961/jkb.v25i2.40760>
- Sumartan, S., Wahyudin, N. R., & Azwar, A. (2023). Diversifikasi Produk Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*): Kreativitas Dalam Menciptakan Nilai Tambah dan Peluang Bisnis Produk Pertanian. *Community Development Journal*. 4(6). 1912-11918. <file:///C:/Users/lenovo/Downloads/zulfah1>
- Syaubari, S., Maimun, T., Mukhlisien, M., Fauzi, M., Djuned, D., & Arifin, R. (2024). Pembuatan Pelet Ikan Bergizi Tinggi untuk Peternak Ikan di Kampung Lampaya dan Weuraya Kecamatan Lhoknga Aceh Besar. 2(1). 89- 98. <file:///C:/Users/lenovo/Downloads/37710-129338-1-PB.pdf>
- Purwoto, B.H., Jatmiko, J., Fahmi, M.A., Huda, I.F. (2021). Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Teknik Elektro*. 18(1). 1-21. <file:///C:/Users/lenovo/Downloads/6251-14768-2-PB.pdf>
- Rochadiani, T. H., Widjaja, W., Santoso, H., Natasya, Y., Ariqoh, U, D, N., & Rahayu, R. A. S. (2022). Penerapan IoT untuk Pemantauan Kualitas Air Kolam Peternak Ikan di Kampung Kalipaten. *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*. 5, 1-10. <https://doi.org/10.37695/pkmcsr.v5i0.1789>
- Sa'adah, N., Sudibyo, R. W., Nadziroh, F., Mahmudah, H., Budikarso, A., Siswandari, N.A, Milchan, M., Santoso, D., Ratri, A., Firmansyah, F., Tasya, S., & Maharani, E. S. (2024). Utilization of Solar Powered Water Pump System to Support Fish Cultivation. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 8(5). 1324-1334. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v8i5.17211>

- Lestari, D.P., Hadi, A. P., & Rahman, F. A. (2020). Application of Solar Panel Technology to Tancap Chart to Improve Fish Catching in Jor Bay, East Lombok District. *Jurnal Abdi Insani Universitas Mataram*. 7(2). 104-112. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v6i3.275>
- Ishatono, I., & Raharjo, S. T. (2016). Sustainable Developmnet Goals (SDGs) dan Pengentasan Kemiskinan. *Jurnal Unpad*: 6(2). 30-37. <https://jurnal.unpad.ac.id/share/article/view/13198/0>
- Haryanto, T., Charles, H., & Pranoto, P. (2021). Perancangan Energi Terbarukan Solar Panel Untuk Essential Load Dengan Sistem Switch. *Jurnal Teknik Mesin*. 10(1). 41-50. <https://media.neliti.com/media/publications/340379-perancangan-energi-terbarukan-solar-pane-ce6e7627.pdf>
- Efendi, Y. (2018). Internet of Things (IOT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*. 4(1). 19-26. <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id>
- Kusuma, I. L., Fitria, T. N., & Marimin, A. (2024). Pendampingan dalam Membangun dan Mengelola Bisnis Start-Up bagi Mahasiswa. *Budimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 6(3). Retrieved from <https://jurnal.stie-aas.ac.id/index.php/JAIM/article/view/15519>
- Marimin, A., Ardiansyah, M., & Jaya, P. H. I. (2025). Localizing the SDGs: A Case Study of Collaborative Models between BUM Desa and Pesantren in Central Java. *Share: Jurnal Ekonomi dan Keuangan Islam*. 14(2). 727-737. <https://doi.org/10.22373/share.31500>
- Anonim. (2024). Asta Cita: Delapan Misi Menuju Indonesia Emas 2045. <https://pendidikan-sains.fmipa.unesa.ac.id/post/asta-cita-delapan-misi-menuju-indonesia-emas-2045>
- Anjelica, S. (2017). Manfaat Sosialisasi Program Badan Penyelenggara Jaminan Sosial Kesehatan Bagi Masyarakat di Kecamatan Sario. *E-journal Acta Diurna*. 7(1). 1-18. <https://media.neliti.com/media/publications/89522>
- Darmawan, D., Alamsyah, T. P., & Rosmilawati, I. (2020). Participatory Learning and Action untuk Menumbuhkan Quality of Life pada Kelompok Keluarga Harapan Di Kota Serang. *Journal of Nonformal Education and Community Empowerment*. 4(2). 160-169. <https://10.15294/pls.v4i2.41400>