

PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS DENGAN SOLAR PANEL UNTUK MENDUKUNG ENERGI HIJAU BAGI PETANI DI DESA JUMPUT KECAMATAN SUKOSEWU KABUPATEN BOJONEGORO

Eko Wahyu Abryandoko¹, Moh. Yusuf Dawud² Imam Pamuji³ Ikhwan Sifa Bimananda⁴
Universitas Bojonegoro

* abryandoko@saintek.unigoro.ac.id

Abstract - Drought in agricultural lands in Jumput Village, Sukosewu District, Bojonegoro Regency, often occurs due to the lack of sufficient water sources, leading to crop failure. Green energy is now becoming a promising solution to address challenges in agriculture, energy, and the environment. One innovation introduced is an automatic plant watering system powered by solar panels and equipped with soil moisture sensors. To address these issues, a Community Service Program (PKM) was conducted. The PKM method involved several stages, starting with the socialization of the automatic watering technology. Next, technical training was carried out, involving both theoretical and practical sessions where farmers learned to operate the equipment. The evaluation method used pre-test and post-test questionnaires to measure the participants' improvements in knowledge, skills, and confidence. The evaluation results showed significant improvements, with a T-test statistic of 2.33 ($p = 0.044$) for knowledge and confidence and 4.71 ($p = 0.0011$) for skills and satisfaction. Participants expressed hope for similar training in the future. Ongoing training and technical support are recommended to ensure effective technology implementation and to increase agricultural productivity in the area.

Keyword: Agricultural land drought green energy, Automatic plant watering, Solar panels.

Abstrak – Kekeringan lahan pertanian di Desa Jumput, Kecamatan Sukosewu, Kabupaten Bojonegoro sering terjadi karena tidak adanya sumber air yang cukup memadai. Dampak kekeringan yang terjadi adalah gagal panen. Energi hijau kini menjadi solusi menjanjikan untuk menghadapi tantangan pertanian, energi, dan lingkungan. Salah satu inovasi yang dikenalkan adalah alat penyiram tanaman otomatis berbasis solar panel dan dilengkapi sensor kelembaban tanah. Untuk menjawab beberapa permasalahan terjadi, di lakukan program pengabdian Masyarakat (PKM). Metode PKM dilakukan dengan beberapa tahapan, pertama adalah sosialisasi mengenai teknologi alat penyiram otomatis. Selanjutnya, dilakukan pelatihan teknis yang melibatkan teori dan praktik langsung, di mana petani belajar mengoperasikan alat tersebut. Metode evaluasi dilakukan dengan kuisisioner pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan kepercayaan diri peserta. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan, dengan uji T-statistik sebesar 2.33 ($p = 0.044$) untuk pengetahuan dan kepercayaan diri, serta 4.71 ($p = 0.0011$) untuk keterampilan dan kepuasan. Peserta mengungkapkan harapan agar pelatihan serupa diadakan di masa depan. Disarankan pelatihan berkelanjutan dan pendampingan teknis untuk mendukung implementasi teknologi yang efektif, guna meningkatkan produktivitas pertanian di wilayah tersebut.

Kata kunci: Kekeringan lahan pertanian Energi hijau, Penyiram tanaman otomatis, Solar panel.

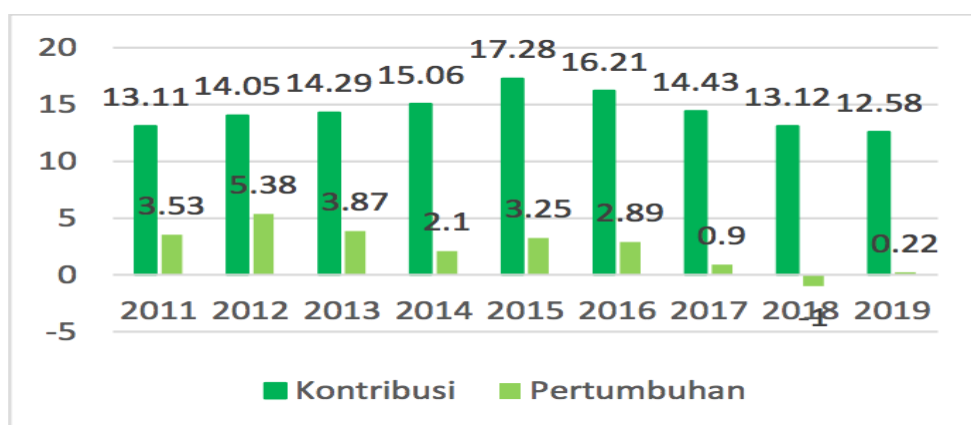


A. PENDAHULUAN

Inovasi, keberlanjutan, dan tanggung jawab melalui penggunaan teknologi cerdas yang menggabungkan pertanian dengan energi surya kini menjadi solusi yang menjanjikan untuk menghadapi tantangan di bidang pertanian, energi, dan lingkungan (Kumar et al., 2024). Menurut (Panda et al., 2024) panel surya yang dipasang di lahan pertanian atau fasilitas pertanian dapat membantu mengelola dan menjaga sumber daya yang dibutuhkan untuk menjamin ketahanan pangan, sekaligus mendorong transisi ke sumber energi rendah karbon. Sistem pertanian modern harus diperkenalkan kepada generasi milenial, karena negara agraris seperti Indonesia memiliki potensi pertanian yang sangat besar jika dikelola dengan baik.

Sektor pertanian dalam arti luas merupakan sektor andalan (*basic sector*) bagi suatu bangsa karena kebutuhan akan pangan, serat, obat-obatan, energi, dan bahan baku industri sebagian besar dipasok oleh sektor (Khairiyakh & Handoyo Mulyo, 2015). Kemampuan sektor pertanian mampu menyerap tenaga kerja dalam jumlah besar dengan berbagai tingkat Kemahiran (Hughes et al., 2011). Menurut Kurniawan et al., (2021) salah satu strategi untuk meningkatkan luas tanam adalah melalui penyiapan lahan beririgasi dan pengelolaan air yang baik. Penyiapan lahan ini memerlukan pemenuhan kebutuhan air irigasi yang stabil dan terencana. Kebutuhan dukungan teknologi tepat guna, terutama teknologi berbasis energi terbarukan menjadi penting karena memungkinkan mampu mendukung pompa irigasi. Inovasi teknologi energi surya sebagai sumber daya untuk pompa air diharapkan dapat membantu menaikkan air pada musim kemarau atau saat debit air sungai rendah, sehingga kebutuhan irigasi tetap terpenuhi (Harianto et al., 2022).

Bojonegoro merupakan salah satu bagian dari wilayah Jawa Timur yang memiliki sektor pertanian. Sektor pertanian di Kabupaten Bojonegoro menjadi salah satu pilar penting dalam perekonomian daerah, terutama di luar sektor migas. Sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani, dan kontribusi sektor pertanian terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Bojonegoro selama tahun 2011-2019 mencapai rata-rata 14,46 persen, menjadikannya sektor ekonomi terbesar kedua setelah pertambangan dan penggalian.



Gambar 1. Grafik Kontribusi dan Pertumbuhan Pertanian di Kabupaten Bojonegoro
(Sumber: BPS Bojonegoro. 2020)

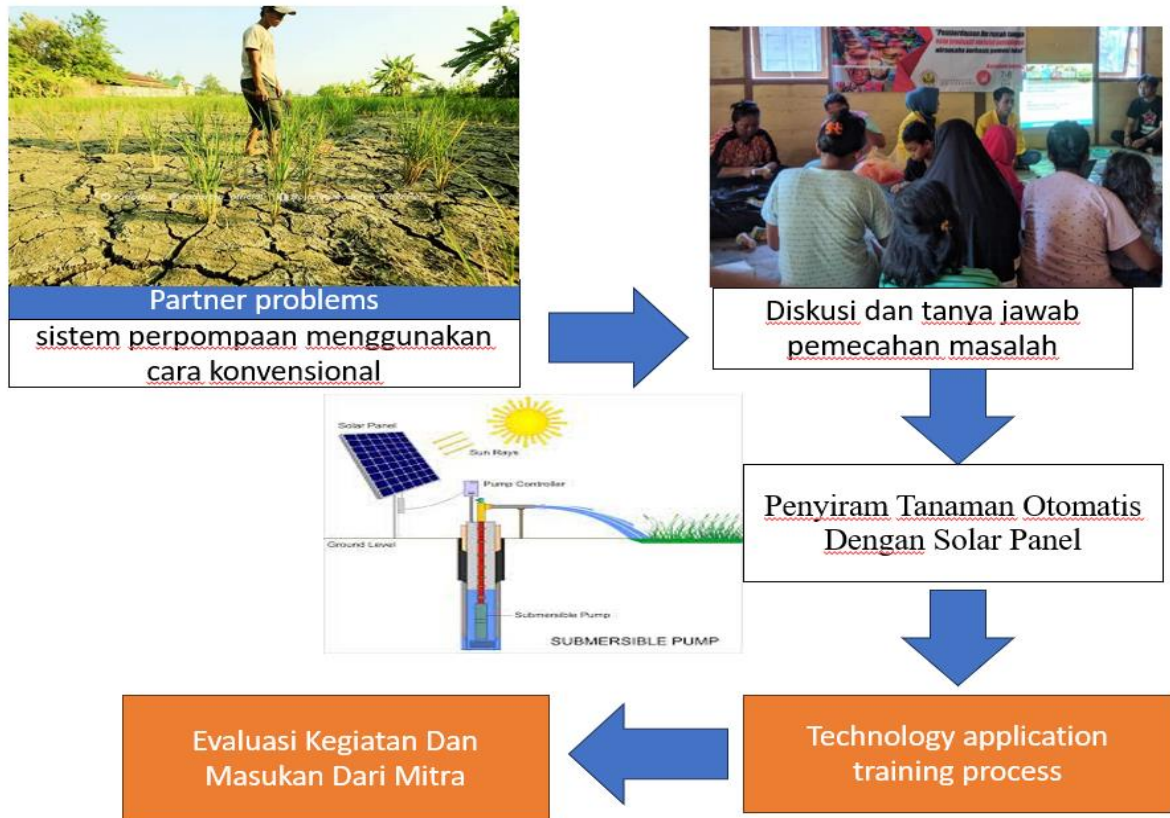
Meskipun Bojonegoro dikenal karena kekayaan minyak dan gasnya, sektor pertanian tetap memainkan peran signifikan dalam menjaga ketahanan pangan yang menyediakan sumber pendapatan stabil bagi masyarakat lokal dan menjadikan pertanian sebagai penopang utama ekonomi non-migas di wilayah tersebut. Namun, Kontribusi sektor pertanian terhadap PDRB mengalami kecenderungan menurun yang mengindikasikan adanya permasalahan dan tantangan serius, seperti yang terjadi di Desa Jumput, Kecamatan Sukosewu, Kabupaten Bojonegoro. Salah satu faktor utama yang menyebabkan penurunan hasil pertanian adalah degradasi minat petani milenial. Menurut Prasetyaningrum et al., (2022), generasi muda cenderung tidak tertarik bekerja di sektor pertanian karena dianggap kurang bergengsi dan tidak menjamin masa depan yang stabil. Data Kementerian Dalam Negeri menunjukkan bahwa meskipun terdapat lebih dari 68 juta jiwa generasi Z di Indonesia, hanya sekitar 33,4 juta petani muda yang terlibat dalam pertanian dengan berbagai inovasi ilmu yang mereka miliki. Oleh karena itu, inovasi teknologi pertanian menjadi sangat penting untuk meningkatkan minat generasi muda agar terlibat lebih aktif dalam sektor ini, dengan harapan dapat membawa pembaruan yang mampu mendorong kemajuan pertanian di Indonesia.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan yang terjadi, maka kegiatan pengabdian pada masyarakat melalui pembuatan penyiram tanaman otomatis dengan solar panel untuk mendukung energi hijau bagi petani terutama di Desa Jumput Kecamatan Sukosewu Kabupaten Bojonegoro. Selain itu, akan dilakukan pelatihan pada pemuda dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan dan pemahaman pemuda agar mampu mentransformasikan pengetahuan kepada petani di lingkungan desa dengan harapan dapat menarik minat pemuda untuk menjadi petani dan menjadi pelopor dalam mendukung penggunaan energi hijau bagi Masyarakat.

B. METODE

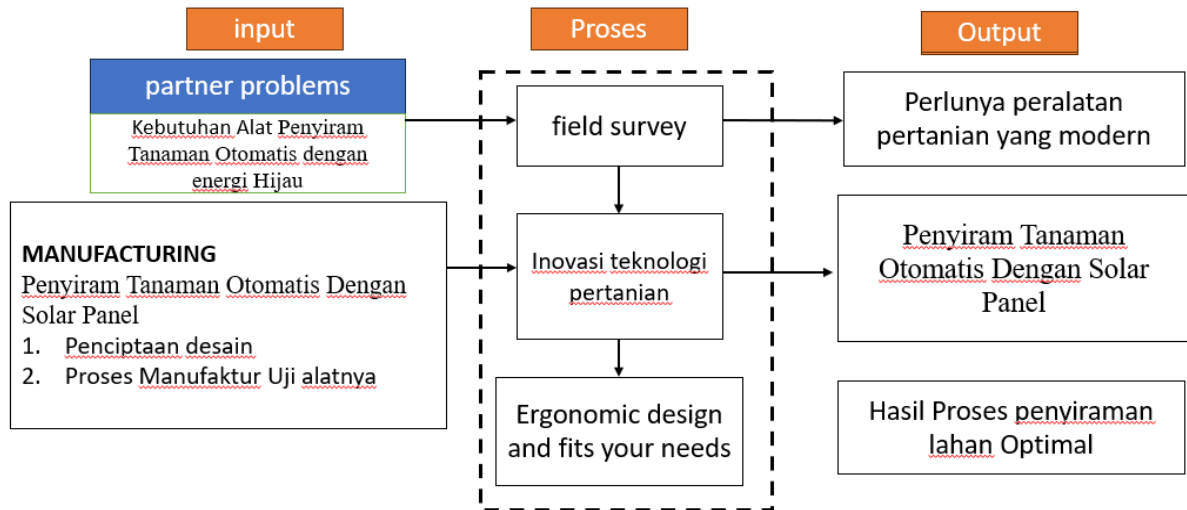
Teknik Pendampingan

Proses pelatihan ini dirancang sesuai dengan kebutuhan masyarakat, dimulai dengan pengumpulan informasi primer melalui observasi langsung (*direct observation*). Pelatihan dilakukan dalam bentuk pembelajaran masyarakat melalui forum formal, di mana kelompok tani juga dilibatkan. Keterlibatan mereka sangat penting untuk mendukung keberlanjutan program. Pemateri pelatihan terdiri dari tim pengabdian kepada masyarakat (PKM) yang berasal dari civitas akademika Universitas Bojonegoro. Selain itu, praktik pengoperasian alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Solar Panel dilaksanakan secara kolaboratif, dengan panduan langsung dari tim pemateri. Gambar 3.1 merupakan visualisasi teknik pendampingan yang digunakan dalam pelatihan ini.



Gambar 2. Teknik Pendampingan PKM

Ilustrasi pada Gambar 2 menjelaskan bagaimana program pengabdian kepada masyarakat (PKM) dirancang untuk menjawab kebutuhan dan permasalahan yang dihadapi oleh mitra, dalam hal ini kelompok tani di Desa Jumput. Pelaksanaan PKM didasarkan pada kebutuhan masyarakat setempat dan melibatkan Kepala Desa sebagai aparat pemerintah, yang memainkan peran penting dalam mendukung serta memonitoring keberlanjutan program agar pemerintah desa dapat berpartisipasi secara aktif. Pemateri pelatihan disampaikan oleh tim pengabdian masyarakat dari civitas akademika Universitas Bojonegoro, dengan kelompok tani Desa Jumput sebagai audiens utama dalam kegiatan PKM ini. Dalam pelatihan, praktik pengoperasian alat penyiraman tanaman otomatis berbasis solar panel dilakukan secara kolaboratif dan dipandu oleh tim pemateri. Selanjutnya, Gambar 3 merupakan tahapan-tahapan kegiatan PKM yang dilakukan dalam mendukung pengimplementasian alat tersebut.



Gambar 2. Tahapan kegiatan PKM

Tahapan kegiatan PKM dijelaskan pada Gambar 2 menjelaskan rencana evaluasi pelaksanaan program akan dilaksanakan setiap kegiatan yang telah deprogram dan direncanakan. Alokasi waktu Pelaksanaan kegiatan dilakukan dengan mekanisme yang terjadwal melalui pedoman kegiatan yang disusun Bersama antara pelaksana kegiatan PKM yaitu civitas akademika Universitas Bojonegoro dengan mitra yaitu Petani di Desa Jumput Kecamatan Sukosewu Kabupaten Bojonegoro. Table 1. merupakan jadwal kegiatan PKM yang disepekatati Bersama antara pelaksana dari civitas akademika universitas Bojonegoro dengan mitra.

Tabel 1 Jadwal Kegiatan PKM

| Tanggal kegiatan | Jenis kegiatan | Pihak yang terlibat |
|-----------------------|---|---|
| 7 - 8 Januari 2024 | Survei awal dan indentifikasi permasalahan mitra | Tim pelaksana PKM dan petani Desa Jumput Kecamatan Sukosewu Kabupaten Bojonegoro |
| 15 - 22 Februari 2024 | Pengembangan Penyiram Tanaman Otomatis Dengan Solar Panel Untuk Mendukung Energi Hijau | Tim pelaksana PKM |
| 16 - 29 Maret 2024 | Pengujian alat Penyiram Tanaman Otomatis Dengan Solar Panel | Tim pelaksana PKM dengan melibatkan Masyarakat kelompok tani |
| 4 - 5 April 2024 | Proses pelatihan dengan membentuk forum dengan materi: Pemberian materi penggunaan alat Praktik penggunaan alat Evaluasi penggunaan alat | Tim pelaksana PKM dan seluruh kelompok tani Desa Jumput Kecamatan Sukosewu Kabupaten Bojonegoro |

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) yang diusulkan didasarkan pada beberapa aspek penting, yaitu proses penyiraman, pengetahuan petani, biaya, dan ketergantungan tenaga kerja. Alasan utama pelaksanaan kegiatan ini adalah untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh mitra, yaitu kelompok tani di Desa Jumput, melalui pendekatan teknologi yang tepat guna. Permasalahan utama yang diidentifikasi adalah lamanya proses penyiraman lahan pertanian yang memerlukan waktu hingga 3 hari, sehingga produktivitas petani menjadi kurang optimal. Hal ini tidak hanya menghambat efisiensi waktu, tetapi juga meningkatkan ketergantungan pada tenaga kerja dan biaya operasional. Menurut Lembaga Ketahanan Nasional Republik Indonesia, penyebab utama dari permasalahan tersebut adalah mayoritas petani yang berusia di atas 50 tahun dan menghadapi kekhawatiran serius mengenai kelangsungan pertanian. Sebagian besar anak-anak mereka tidak tertarik untuk melanjutkan profesi yang telah diwariskan dari generasi ke generasi. Ironisnya, banyak orang tua di pedesaan juga tidak menginginkan anak-anak mereka bekerja sebagai petani seperti yang mereka lakukan saat ini. Kajian Bank Indonesia (2014) mengungkapkan bahwa dalam survei di Cina, tidak ada satu pun petani yang berharap anaknya mengikuti jejak mereka. Lebih lanjut, tenaga kerja muda yang bermigrasi ke kota sebagian besar terdiri dari pemuda, di mana sekitar 84,5% dari mereka belum pernah terlibat dalam sektor pertanian dan 93,6% berniat untuk menetap di kota. Fenomena ini mencerminkan tantangan besar bagi regenerasi tenaga kerja di sektor pertanian, baik di Indonesia maupun di negara lain, mengancam kelangsungan industri pertanian di masa depan (Lu, 2012).

Setelah melalui beberapa diskusi antara mitra dan tim pelaksana PKM, solusi yang diusulkan untuk mengatasi masalah ini adalah penerapan alat penyiram tanaman otomatis berbasis tenaga surya (solar panel). Teknologi ini diharapkan mampu mendorong tenaga kerja muda, serta memanfaatkan sumber energi terbarukan yang lebih ramah lingkungan. Pelatihan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan petani tentang teknologi tepat guna dan memastikan mereka mampu memanfaatkan alat tersebut secara optimal, sehingga masalah produktivitas dapat diatasi.

Persoalan Prioritas

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini diawali dengan melakukan survei untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi oleh mitra, yaitu kelompok tani di Desa Jumput. Survei awal ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas mengenai persoalan-persoalan yang dihadapi, serta untuk menentukan masalah prioritas yang memerlukan solusi segera. Berdasarkan hasil survei, ditemukan beberapa masalah yang dihadapi oleh mitra, dan persoalan-persoalan ini kemudian dijadikan dasar untuk merancang solusi yang tepat. Tabel 5.2 berisi justifikasi kegiatan yang diusulkan, yang disesuaikan dengan permasalahan prioritas yang dihadapi oleh kelompok tani mitra. Justifikasi ini menggambarkan relevansi antara masalah yang ditemukan dengan kegiatan PKM yang akan dilaksanakan, serta bagaimana kegiatan tersebut diharapkan dapat menyelesaikan persoalan yang dihadapi oleh mitra secara efektif. Table 2 merupakan Justifikasi kegiatan yang akan diusulkan.

Tabel 1. Justifikasi kegiatan yang akan diusulkan

| No. | Permasalahan Prioritas | Solusi yang Diusulkan | Kegiatan yang Diusulkan | Justifikasi |
|-----|--|---|---|--|
| 1 | Penyiraman lahan pertanian yang memakan waktu dan tenaga kerja usia Tua. | Penerapan sistem penyiraman otomatis berbasis solar panel. | Pelatihan pembuatan dan penggunaan alat penyiram otomatis dengan solar panel. | Sistem penyiraman otomatis dapat menghemat waktu dan mendorong tenaga kerja muda, sehingga proses pertanian menjadi lebih efisien. Teknologi ramah lingkungan ini juga mendukung energi hijau. |
| 2 | Kurangnya pengetahuan petani tentang teknologi tepat guna. | Pemberian pelatihan dan pendampingan teknologi pertanian berbasis otomatisasi. | Pendampingan teknis dan pelatihan cara penggunaan serta perawatan alat penyiram otomatis. | Dengan pelatihan, petani dapat memaksimalkan penggunaan teknologi, meningkatkan produktivitas, dan mengurangi ketergantungan pada metode konvensional. |
| 3 | Biaya penyiraman manual yang tinggi. | Penggunaan energi terbarukan melalui solar panel untuk menekan biaya operasional. | Pelatihan pemasangan dan perawatan solar panel untuk operasional alat penyiram otomatis. | Penggunaan solar panel dapat mengurangi biaya listrik, sehingga penyiraman menjadi lebih hemat dan berkelanjutan. |
| | Ketergantungan pada tenaga kerja tua untuk penyiraman. | Otomatisasi penyiraman untuk mengurangi kebutuhan tenaga kerja. | Demonstrasi penggunaan alat penyiram otomatis serta simulasi operasi selama satu siklus penyiraman. | Dengan otomatisasi, lahan pertanian dapat disiram tanpa memerlukan banyak tenaga kerja, memberikan kemudahan bagi petani. |

Pelaksanaan Kegiatan PKM Pembuatan Alat

Kegiatan pembuatan alat penyiram tanaman otomatis pada program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) dilaksanakan di laboratorium perencanaan dan perancangan produk Program Studi Teknik Industri, Universitas Bojonegoro. Pembuatan alat ini dilakukan dengan menyesuaikan kebutuhan mitra, yaitu para petani di Desa Jumput. Tahap pertama dalam proses ini adalah melakukan desain dan perencanaan alat, yang mencakup pembuatan skema dan spesifikasi teknis yang sesuai dengan kondisi lahan dan kebutuhan penyiraman di lapangan. Setelah desain dan perencanaan selesai, langkah berikutnya adalah membuat alat dengan rancangan yang telah dibuat. Proses ini dilakukan dengan penuh ketelitian, mengacu pada standar yang telah ditentukan untuk

memastikan bahwa alat yang dihasilkan berkualitas dan dapat berfungsi dengan baik. Gambar 3. merupakan implementasi dari proses pembuatan dan perakitannya alat penyiram tanaman otomatis dengan tenaga surya (solar panel).

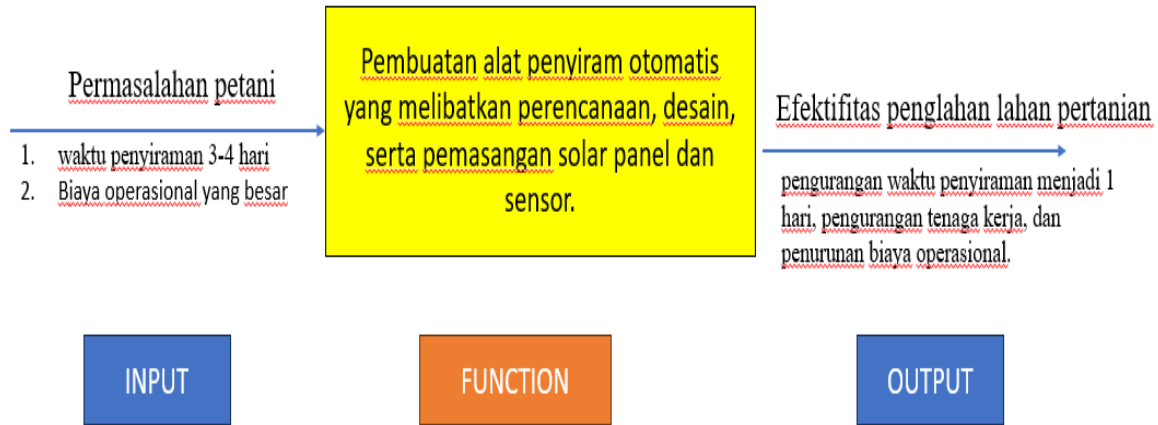


Gambar 3. Proses pembuatan dan perakitannya alat penyiram tanaman otomatis dengan tenaga surya (solar panel).

Pengujian hasil pembuatan alat penyiram tanaman otomatis berbasis tenaga surya (solar panel) dilakukan sebagai langkah awal untuk memastikan bahwa alat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini penting untuk mengevaluasi kinerja alat sebelum diterapkan sepenuhnya di lokasi mitra. Parameter utama yang digunakan dalam pengujian adalah respons penyemprotan air dan waktu yang dibutuhkan untuk penyiraman (Aditya et al., 2024)

Pelaksanaan pengujian dilakukan langsung di lokasi mitra, yaitu lahan pertanian milik kelompok tani di Desa Jumpat. Metode yang digunakan dalam pengujian adalah pendekatan sistem black box, di mana fokus pengujian adalah pada input (energi dari solar panel dan air) dan output (penyiraman tanaman) untuk melihat apakah alat beroperasi sesuai dengan spesifikasi yang dirancang. Pengujian ini bertujuan untuk memvalidasi bahwa semua komponen alat, termasuk sistem otomasi dan pemanfaatan energi surya, berfungsi optimal. Gambar 4 memberikan ilustrasi tentang bagaimana pengujian alat penyiram tanaman otomatis dengan tenaga surya dilakukan di lapangan, menunjukkan proses perancangan dan kinerja sistem alat dalam kondisi nyata.

Pendekatan black box yang disesuaikan dengan permasalahan mitra. Input menggambarkan permasalahan yang dihadapi oleh mitra, seperti lamanya waktu penyiraman, kebutuhan tenaga kerja yang tinggi, dan biaya operasional yang besar. Prosesnya adalah pembuatan alat penyiram otomatis yang melibatkan perencanaan, desain, serta pemasangan solar panel dan sensor. Output yang dihasilkan menunjukkan efektivitas alat, yaitu pengurangan waktu penyiraman menjadi 1 hari, pengurangan tenaga kerja, dan penurunan biaya operasional.



Gambar 4. Transparant box alat Food Dehydrator Berbasis Moicrocontroler

Pelaksanaan Kegiatan PKM Pelatihan Alat

Pelatihan pengoperasian alat penyiram tanaman otomatis berbasis solar panel pada kelompok tani di Desa Jumptut dilakukan melalui beberapa tahapan yang terstruktur. Pelaksanaan ini bertujuan untuk memastikan bahwa petani dapat memahami dan mengoperasikan alat dengan efektif. Berikut adalah tahapan kegiatan yang telah dilaksanakan dalam rangka program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) terkait pelatihan alat penyiram otomatis:

1. Observasi

Pada tahap ini, tim PKM melakukan observasi langsung terhadap kondisi lahan pertanian dan potensi yang dimiliki oleh mitra (kelompok tani). Observasi ini bertujuan untuk memahami kebutuhan penyiraman tanaman serta tantangan yang dihadapi oleh petani dalam proses penyiraman manual. Hasil observasi juga digunakan untuk menyesuaikan alat dan pelatihan yang akan diberikan.

2. Pengumpulan Materi Pelatihan

Tim mengumpulkan informasi dan materi dari berbagai sumber, termasuk artikel dan jurnal penelitian yang relevan. Materi ini mencakup prinsip kerja alat penyiram otomatis, manfaat penggunaan energi terbarukan, dan teknik penyiraman yang efisien. Pengumpulan materi ini penting untuk memastikan bahwa pelatihan didasarkan pada informasi yang akurat dan terkini.

3. Pembuatan Materi Pelatihan

Setelah mengumpulkan informasi, tim PKM menyusun dan membuat materi pelatihan yang mudah dipahami oleh petani. Materi ini dirancang untuk mencakup aspek teoritis dan praktis mengenai penggunaan alat penyiram otomatis, serta cara perawatan dan pemeliharaan alat. Dengan materi yang jelas dan terstruktur, diharapkan peserta pelatihan dapat mengikuti dan memahami setiap sesi dengan baik.

Pelatihan ini dirancang untuk memberikan pemahaman yang komprehensif kepada petani tentang cara mengoperasikan alat penyiram otomatis dan memanfaatkan teknologi solar panel secara maksimal, sehingga dapat meningkatkan produktivitas pertanian di Desa Jumptut.

Evaluasi Pelatihan Pengoperasian Alat Penyiraman berbasis panel surya

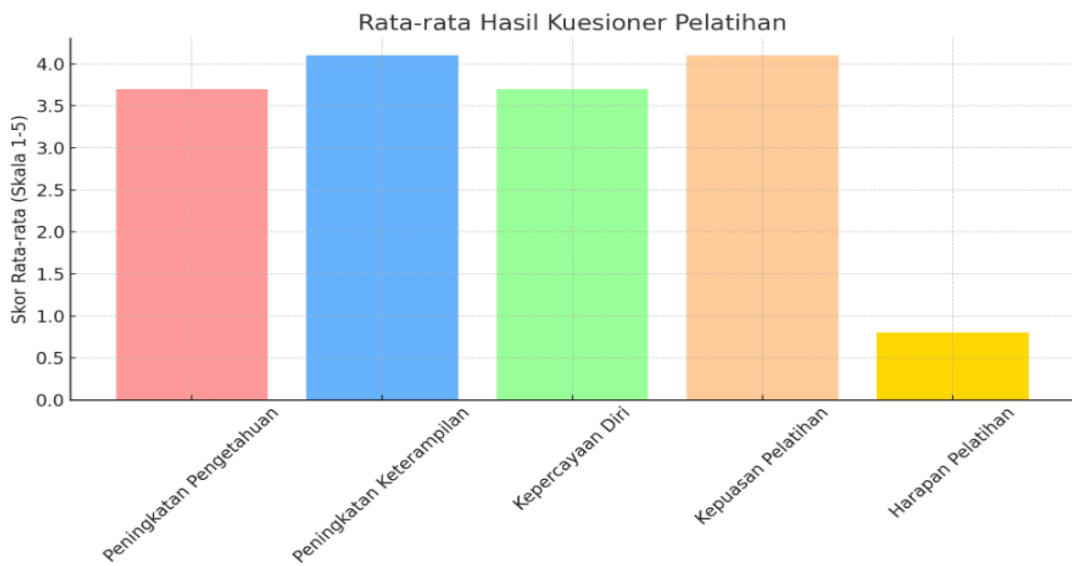
Evaluasi pelatihan pengoperasian alat penyiram tanaman otomatis berbasis solar panel di Desa Jumput dilakukan untuk menilai efektivitas dan dampak dari kegiatan tersebut terhadap pemahaman dan keterampilan kelompok tani. Proses evaluasi ini melibatkan berbagai metode, termasuk kuisioner, observasi langsung, dan diskusi kelompok. Melalui pendekatan ini, tim PKM dapat mengumpulkan umpan balik yang komprehensif mengenai pelatihan yang telah dilaksanakan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Proses pelatihan dan diskusi pada kelompok tani di Desa Jumput

Salah satu aspek utama yang dievaluasi adalah peningkatan pengetahuan peserta mengenai teknologi penyiraman otomatis. Sebelum pelatihan, sebagian besar petani belum familiar dengan alat ini, serta cara kerjanya. Namun, setelah mengikuti pelatihan, peserta menunjukkan pemahaman yang lebih baik tentang komponen alat, cara pengoperasian, dan manfaat penggunaan solar panel. Evaluasi menunjukkan bahwa peserta dapat menjelaskan secara jelas prinsip kerja alat dan prosedur penyiraman yang efisien, yang merupakan langkah awal untuk meningkatkan produktivitas pertanian mereka. Evaluasi dilakukan pada sepuluh peserta kelompok tani berdasarkan penilaian peningkatan pengetahuan, keterampilan, kepercayaan diri, dan kepuasan, serta harapan pelatihan dalam bentuk biner (Ya/Tidak) dan data disusun berdasarkan skala 1–5 untuk. Gambar 6 merupakan visualisasi data yang menggambarkan hasil dari setiap variabel hasil pelatihan alat penyiraman otomatis berbasis panel surya

Selain peningkatan pengetahuan, evaluasi juga menilai keterampilan praktis peserta dalam mengoperasikan alat. Selama sesi praktik, petani dilibatkan langsung dalam pengoperasian alat penyiram otomatis. Observasi menunjukkan bahwa sebagian besar peserta mampu mengoperasikan alat dengan baik setelah mendapatkan bimbingan dari tim PKM. Hal ini menandakan bahwa pelatihan tidak hanya memberikan informasi teoritis, tetapi juga pengalaman langsung yang sangat berharga bagi petani. Table 3 merupakan statistik deskriptif dari setiap variabel hasil pelatihan alat penyiraman otomatis berbasis panel surya



Gambar 6. Visualisasi Data yang menggambarkan hasil dari setiap variabel hasil pelatihan alat penyiraman otomatis berbasis panel surya

Tabel 2. Statistik deskriptif dari setiap variabel hasil pelatihan alat penyiraman otomatis berbasis panel surya

| Variabel | Rata-rata | Standar Deviasi | Min | Max |
|--------------------------|-----------|-----------------|-----|-----|
| Peningkatan Pengetahuan | 3.7 | 0.95 | 2.0 | 5.0 |
| Peningkatan Keterampilan | 4.1 | 0.74 | 3.0 | 5.0 |
| Kepercayaan Diri | 3.7 | 0.95 | 2.0 | 5.0 |
| Kepuasan Pelatihan | 4.1 | 0.74 | 3.0 | 5.0 |
| Harapan Pelatihan (Ya/1) | 0.8 | 0.42 | 0.0 | 1.0 |

Umpan balik dari peserta pelatihan juga sangat positif. Banyak petani yang menyatakan bahwa mereka merasa lebih percaya diri dalam menggunakan teknologi baru ini, dan berharap dapat menerapkannya di lahan pertanian mereka. Mereka juga mengungkapkan harapan agar pelatihan serupa dapat dilaksanakan secara berkala, sehingga mereka dapat terus belajar dan meningkatkan keterampilan mereka.

Berdasarkan hasil evaluasi pelatihan pengoperasian alat penyiram tanaman otomatis berbasis solar panel pada kelompok tani di Desa Jumput, didapatkan kesimpulan yang menunjukkan bahwa pelatihan ini memberikan dampak positif terhadap para peserta. Hasil uji T satu sampel memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada peningkatan pengetahuan, keterampilan, kepercayaan diri, dan kepuasan para petani setelah pelatihan dibandingkan dengan nilai tengah skala 1–5. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan berhasil memberikan pemahaman

yang lebih baik dan meningkatkan keterampilan praktis peserta dalam mengoperasikan teknologi baru ini. Secara khusus, peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta terhadap teknologi penyiraman otomatis berbasis solar panel sangat terlihat, dengan hasil uji statistik yang signifikan. Peserta merasa lebih percaya diri dalam menggunakan alat ini setelah mendapatkan pelatihan, yang menunjukkan bahwa mereka siap untuk mengimplementasikan teknologi tersebut di lahan pertanian mereka. Kepuasan terhadap materi dan metode pelatihan juga cukup tinggi, yang menandakan bahwa pelatihan ini disampaikan dengan baik dan relevan dengan kebutuhan kelompok tani.

Tabel 3. Hasil Uji T Satu Sampel dari hasil pelatihan alat penyiraman otomatis

| Variabel | T-Statistic | P-Value | Kesimpulan |
|--------------------------|-------------|----------|--|
| Peningkatan Pengetahuan | 2.33 | 0.044 | Berbeda signifikan dari 3 |
| Peningkatan Keterampilan | 4.71 | 0.0011 | Berbeda signifikan dari 3 |
| Kepercayaan Diri | 2.33 | 0.044 | Berbeda signifikan dari 3 |
| Kepuasan Pelatihan | 4.71 | 0.0011 | Berbeda signifikan dari 3 |
| Harapan Pelatihan (Ya/1) | -16.5 | 4.91e-08 | Berbeda signifikan dari nilai tengah (biner) |

Sebagian besar peserta berharap agar pelatihan serupa dapat diadakan lagi di masa depan, yang menunjukkan minat untuk terus belajar dan meningkatkan keterampilan mereka. Harapan ini dapat dijadikan pertimbangan untuk melanjutkan program pelatihan yang berkelanjutan, guna meningkatkan produktivitas dan adaptasi teknologi pertanian di wilayah tersebut. Secara keseluruhan, pelatihan ini dinilai berhasil dalam memberikan manfaat yang nyata bagi para petani di Desa Jumput. Secara keseluruhan, evaluasi pelatihan menunjukkan bahwa kegiatan ini berhasil mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu memberikan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk mengoperasikan alat penyiram otomatis. Dengan demikian, program ini tidak hanya memberikan solusi teknologi yang efisien bagi kelompok tani di Desa Jumput, tetapi juga membangun kapasitas mereka untuk menghadapi tantangan dalam pertanian modern.

D. PENUTUP

Berdasarkan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) yang telah dilaksanakan, pelatihan pengoperasian alat penyiram tanaman otomatis berbasis solar panel di Desa Jumput, Kecamatan Sukosewu, Kabupaten Bojonegoro, terbukti berhasil dalam mencapai tujuan utamanya. Pelatihan ini mampu memberikan dampak positif terhadap pengetahuan, keterampilan, dan kepercayaan diri para petani dalam mengadopsi teknologi baru untuk meningkatkan produktivitas pertanian. Pelatihan pengoperasian alat penyiram tanaman otomatis berbasis solar panel di Desa Jumput, Kecamatan Sukosewu, Kabupaten Bojonegoro, telah berhasil meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kepercayaan diri para petani dalam menggunakan teknologi baru ini. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman peserta, dengan nilai T-statistik

untuk peningkatan pengetahuan dan kepercayaan diri masing-masing sebesar 2.33 ($p = 0.044$), serta peningkatan keterampilan dan kepuasan yang memiliki T-statistik 4.71 ($p = 0.0011$). Sebagian besar peserta berharap agar pelatihan serupa dapat diadakan di masa depan, menunjukkan dampak positif yang nyata dari kegiatan ini. Diperlukan langkah-langkah lanjut berupa pendampingan berkelanjutan, pelatihan pemeliharaan alat, dan pengembangan teknologi tambahan untuk memastikan keberlanjutan dan pengembangan program ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, L., Santosa, P., Triyanto, B. F., Bintang Pratama, A., & Fadilah, A. S. (2024). Penerapan Alat Penyiram Otomatis Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Energi Surya Dalam Mendukung Program Kampung Sejuta Anggrek Di Kelurahan Baru, Jakarta Timur. <https://doi.org/10.24853/jpmt.6.2.98-105>
- BPS. (2020). Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten Bojonegoro Menurut lapangan Usaha 2017-2021. Badan Pusat Statistik Kabupaten Bojonegoro.
- Harianto, E., Avianto, T., Mas'ud, R., Krisprimandoyo, D. A., Management, M., Ciputra Surabaya, U., Java, P. T., & Teknik, S. (2022). Innovating Pv Water Pump Business For Renewable Energy Industry In Indonesia Using Blue Ocean Strategy. *Business and Accounting Research (IJEBAR) Peer Reviewed-International Journal*, 6. <https://jurnal.stie-aas.ac.id/index.php/IJEBAR>
- Hughes, J. P., Rees, S. S., Kalindjian, S. B., & Philpott, K. L. (2011). Principles of early drug discovery. In *British Journal of Pharmacology* (Vol. 162, Issue 6, pp. 1239–1249). <https://doi.org/10.1111/j.1476-5381.2010.01127.x>
- Khairiyakh, ul, & Handoyo Mulyo, J. (2015). Contribution of Agricultural Sector and Sub Sectors on Indonesian Economy (Vol. 18, Issue 3).
- Kumar, V., Sharma, K. V., Kedam, N., Patel, A., Kate, T. R., & Rathnayake, U. (2024). A comprehensive review on smart and sustainable agriculture using IoT technologies. *Smart Agricultural Technology*, 8. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100487>
- Kurniawan, R., Jaedun, A., Mutohhari, F., & Kusuma, W. M. (2021). The Absorption of Vocational Education Graduates in The Automotive Sector in The Industrial World. *Journal of Education Technology*, 5(3), 482–490. <https://doi.org/10.23887/jet.v5>
- Lembaga Ketahanan Nasional Republik Indonesia. (2023).
- Lu, Y. (2012). Education of Children Left Behind in Rural China. *Journal of Marriage and Family*, 74(2), 328–341. <https://doi.org/10.1111/j.1741-3737.2011.00951.x>
- Panda, S. N., Saikia, R., Sagar, ., Swamy, G. N., Panotra, N., Yadav, K., Singh, B. V., Rathi, S., Singh, R., & Pandey, S. K. (2024). Solar Energy's Role in Achieving Sustainable Development Goals in Agriculture. *International Journal of Environment and Climate Change*, 14(5), 10–31. <https://doi.org/10.9734/ijecc/2024/v14i54167>

Eko Wahyu Abryandoko, dkk.

Prasetyaningrum, D., Ruminar, H., & Irwandi, P. (2022). The Perception and Interest of Career Choices in Agriculture: Case of Agroecotechnology and Agribusiness Students. *HABITAT*, 33(2), 186–200. <https://doi.org/10.21776/ub.habitat.2022.033.2.19>