

INSTALASI IRIGASI TETES BERTENAGA SURYA PADA PERTANIAN LAHAN KERING DESA GUMANTAR KABUPATEN LOMBOK UTARA

*(Solar-Powered Drip Irrigation Installation On Dryland Farms In Gumantar Village,
North Lombok District)*

Ariyan Zubaidi^[1], Wirarama Wedashwara^[1], Andy Hidayat Jatmika^[1], Ahmad Zafrullah Mardiansyah^[1],
Heri Wijayanto^[1]

^[1]Dept Informatics Engineering, University of Mataram
Jl. Majapahit 62, Mataram, Lombok NTB, INDONESIA

Email: zubaidi13@unram.ac.id, [wirarama, andy, zaf, heri]@unram.ac.id

Abstrak

Desa Gumantar, yang terletak di Kabupaten Lombok Utara, menghadapi tantangan besar dalam sektor pertanian karena kondisi lahan yang kering dan cuaca panas ekstrem. Rendahnya curah hujan dan distribusi air yang terbatas mengakibatkan kesulitan dalam pengelolaan sumber daya air, yang berdampak negatif pada produktivitas pertanian. Untuk mengatasi permasalahan ini, teknologi irigasi hemat air seperti sistem irigasi tetes sangat diperlukan untuk memaksimalkan penggunaan air secara efisien. Selain itu, pemanfaatan tenaga surya sebagai sumber energi alternatif dapat mendukung keberlanjutan pertanian dengan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini, dilakukan instalasi sistem irigasi tetes yang digerakkan oleh tenaga surya pada lahan pertanian di Desa Gumantar. Sistem ini menggunakan panel surya untuk menggerakkan pompa air yang menyalurkan air melalui pipa langsung ke akar tanaman. Hasil implementasi menunjukkan pengurangan biaya operasional yang signifikan, khususnya dalam pengeluaran solar, serta peningkatan produktivitas tanaman tomat dan cabai. Teknologi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi penyiraman tetapi juga memberikan pengetahuan dan keterampilan baru kepada petani mengenai teknologi irigasi berkelanjutan yang ramah lingkungan dan efisien.

Keywords: *Irigasi Tetes, Tenaga Surya, Lahan Kering, Efisiensi Air, Pengabdian Masyarakat*

1. PENDAHULUAN

Desa Gumantar, yang terletak di Kabupaten Lombok Utara, menghadapi tantangan serius dalam sektor pertanian akibat kondisi lahan yang kering dan cuaca panas ekstrem. Curah hujan yang rendah dan distribusi air yang terbatas mengakibatkan kesulitan bagi petani untuk mengelola sumber daya air secara efisien, yang berdampak pada produktivitas pertanian. Pertanian yang sangat bergantung pada pola musim menjadi kurang optimal, terutama selama musim kemarau yang berkepanjangan. Untuk mengatasi ini, petani di Desa Gumantar biasanya mengambil air dengan bantuan mesin penyedot air bertenaga solar dengan biaya Operasional yang tidak sedikit.

Untuk mengatasi kondisi ini, diperlukan penerapan teknologi irigasi hemat air, seperti sistem irigasi tetes yang dapat memaksimalkan penggunaan air dengan efisien. Selain itu, penggunaan sumber energi alternatif seperti tenaga surya dalam operasional irigasi dapat membantu mempertahankan keberlanjutan pertanian di daerah tersebut. Pemilihan jenis tanaman yang tahan terhadap kekeringan juga menjadi salah satu strategi yang dapat diadopsi untuk menjaga ketahanan pangan dan meningkatkan kesejahteraan petani setempat.

Pada dasarnya, teknologi ini sangat cocok diterapkan pada kondisi lahan berpasir, air yang sangat terbatas, iklim yang kering dan komoditas yang diusahakan mempunyai ekonomis yang tinggi [1]. Irigasi tetes adalah cara menyiram tanaman secara terus menerus dan menggunakan air sesuai dengan kebutuhan tanaman. Irigasi tetes melepaskan air secara perlahan untuk menjaga kelembaban tanah selama periode waktu yang diinginkan bagi tanaman [2].

Pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, akan dilakukan instalasi irigasi tetes dengan tenaga surya sebagai sumber energi yang akan menggerakkan pompa air untuk memompa air melalui rangkaian pipa yang dipasang langsung pada bagian akar tanaman. Diharapkan dengan kegiatan ini, masyarakat desa Gumantar, mendapatkan pengetahuan mengenai teknologi irigasi yang dapat digunakan pada daerah mereka dan juga

memanfaatkan energi panas matahari sebagai alternatif sumber listrik sehingga dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Irigasi tetes merupakan salah satu metode pengairan mikro yang menggunakan jaringan pipa bertekanan rendah untuk menyalurkan air secara langsung ke akar tanaman. Metode ini dikenal sangat efisien dalam penggunaan air, karena hanya sedikit air yang menguap atau hilang akibat perkolasi [3]. Irigasi tetes memiliki keunggulan dalam meningkatkan efisiensi air di bidang pertanian, terutama di daerah yang mengalami kekurangan air atau musim kemarau berkepanjangan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Patel dan koleganya [4], irigasi tetes dapat menghemat penggunaan air hingga 50-70% dibandingkan metode irigasi tradisional seperti irigasi permukaan atau banjir.

Tenaga surya telah menjadi solusi yang semakin populer untuk memenuhi kebutuhan energi di berbagai sektor, termasuk di bidang pertanian. Kombinasi sistem irigasi tetes dengan tenaga surya menawarkan solusi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan bagi petani, terutama di daerah terpencil yang tidak terhubung dengan jaringan listrik nasional [5]. Dengan menggunakan panel surya untuk menggerakkan pompa air, sistem ini dapat memberikan pasokan air yang stabil untuk irigasi tanpa harus bergantung pada bahan bakar fosil atau jaringan listrik yang tidak selalu tersedia.

Irigasi tetes berbasis tenaga surya memiliki beberapa keunggulan. Pertama, sistem ini memungkinkan pengairan yang lebih konsisten karena memanfaatkan energi matahari yang tersedia sepanjang hari, sehingga irigasi dapat dilakukan secara otomatis tanpa campur tangan manusia [5]. Kedua, biaya operasional dari sistem ini relatif rendah setelah instalasi, karena tidak membutuhkan bahan bakar atau listrik eksternal, dan hanya memerlukan perawatan minimal. Penelitian [6] menemukan bahwa penggunaan irigasi tetes bertenaga surya dapat meningkatkan hasil panen hingga 30%, sambil tetap mengurangi konsumsi air dan energi.

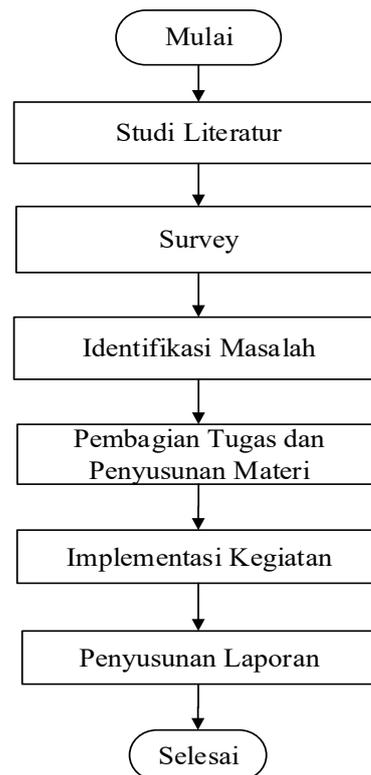
Penelitian menunjukkan bahwa irigasi tetes yang didukung oleh energi surya mampu memberikan hasil yang optimal di berbagai jenis tanaman dan iklim. Menurut [5] penggunaan irigasi tetes surya di lahan pertanian kering menunjukkan peningkatan signifikan dalam efisiensi penggunaan air. Sistem ini tidak hanya meningkatkan produktivitas tanaman, tetapi juga mengurangi kerugian air akibat penguapan dan infiltrasi berlebih. Di daerah dengan curah hujan yang rendah, irigasi tetes bertenaga surya membantu mempertahankan kelembaban tanah di sekitar akar tanaman dalam jangka waktu yang lebih lama, meningkatkan pertumbuhan tanaman secara keseluruhan.

Selain itu, sistem ini memungkinkan petani untuk mengatur volume air yang dialirkan ke setiap tanaman, yang pada akhirnya meningkatkan kontrol terhadap proses budidaya dan mengurangi potensi stres air pada tanaman. Efisiensi ini juga meningkatkan kualitas hasil pertanian, terutama di daerah yang rentan terhadap kekeringan. Meskipun irigasi tetes bertenaga surya menawarkan berbagai keuntungan, tantangan tetap ada dalam hal implementasi. Salah satunya adalah biaya awal instalasi yang cukup tinggi. Meskipun biaya operasionalnya rendah, pengadaan panel surya, pompa, dan komponen lainnya bisa menjadi penghalang bagi petani kecil.

Selain itu, dalam pengoperasian sistem irigasi tetes surya di beberapa wilayah tropis yang mengalami hujan deras atau awan tebal, kinerja panel surya dapat menurun. Hal ini mempengaruhi konsistensi pengairan jika tidak ada sistem penyimpanan air cadangan yang memadai. Oleh karena itu, integrasi dengan teknologi penyimpanan air dan energi menjadi penting untuk memastikan sistem tetap beroperasi secara optimal. Penggunaan irigasi tetes yang digerakkan oleh tenaga surya tidak hanya memberikan manfaat dari segi efisiensi air dan energi, tetapi juga mendukung konsep pertanian berkelanjutan. Dengan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan sumber daya air yang terbatas, sistem ini berkontribusi pada pengurangan emisi karbon dan mitigasi perubahan iklim. Menurut [7], teknologi ini dapat membantu petani beradaptasi terhadap perubahan iklim dengan menyediakan solusi irigasi yang lebih tahan terhadap kondisi cuaca ekstrem.

3. METODE PENGABDIAN MASYARAKAT

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu melakukan kajian literatur untuk mencari referensi terkait, melakukan survei ke lokasi, mengidentifikasi masalah yang ditemukan di lapangan, membagi tugas kepada tim pelaksana dan menyiapkan materi yang akan disampaikan, melaksanakan kegiatan, serta menyusun dokumentasi atau laporan kegiatan. Berikut adalah alur pelaksanaan kegiatan :



Gambar 1. Langkah-langkah Pelaksanaan Kegiatan

a. Studi Literatur

Pada studi literatur, dilakukan pengkajian terhadap berbagai sumber mengenai tren perkembangan teknologi yang berkaitan dengan tema pengabdian masyarakat, khususnya mengenai penggunaan irigasi tetes untuk daerah yang kering. Pengkajian ini melibatkan analisis teknologi terbaru dalam irigasi yang efisien, berkelanjutan, dan hemat air, yang sangat relevan bagi daerah dengan keterbatasan sumber daya air. Informasi yang dikumpulkan dari berbagai jurnal, buku, dan artikel ilmiah menjadi landasan penting dalam merancang program pengabdian masyarakat. Tujuan akhirnya adalah untuk membantu masyarakat lokal mengadopsi teknologi ini guna meningkatkan produktivitas pertanian serta menjaga ketersediaan air di daerah yang mengalami kekeringan.

b. Survey

Kegiatan survei dilakukan untuk melihat kondisi awal di lokasi kegiatan, yaitu Desa Gumantar, Kabupaten Lombok Utara, yang akan dijadikan tempat pelaksanaan program pengabdian masyarakat. Survei ini bertujuan untuk memahami secara langsung keadaan geografis, sosial, dan ekonomi masyarakat setempat. Selain itu, survei juga dilakukan untuk mengidentifikasi masalah utama yang dihadapi oleh desa, seperti keterbatasan sumber daya atau infrastruktur, sehingga dapat dirumuskan solusi yang tepat dan sesuai kebutuhan. Hasil dari survei ini akan menjadi dasar dalam menyusun strategi pelaksanaan program pengabdian, termasuk pembagian peran dan penyusunan materi yang akan disampaikan kepada masyarakat.

c. Identifikasi Masalah

Setelah dilakukan survei sebelum kegiatan pengabdian kepada masyarakat, identifikasi masalah dapat dilakukan secara lebih terarah dan komprehensif. Proses ini melibatkan analisis data yang diperoleh dari observasi dan wawancara, guna memahami kendala yang dihadapi oleh masyarakat atau mitra sasaran. Identifikasi masalah mencakup berbagai aspek, seperti keterbatasan sumber daya, kurangnya pengetahuan atau akses terhadap teknologi, serta tantangan infrastruktur yang menghambat perkembangan usaha atau kesejahteraan masyarakat. Dengan mengidentifikasi masalah secara tepat, tim pengabdian dapat merumuskan solusi yang sesuai, baik dalam bentuk pelatihan, bantuan teknis, atau pengadaan sarana, sehingga program yang dirancang lebih efektif dan berdampak.

d. Persiapan Sebelum Kegiatan

Tim pelaksana kegiatan perlu berkoordinasi dengan baik untuk memastikan semua anggota memahami peran dan tanggung jawab masing-masing. Pembagian tugas ini sangat penting agar setiap aspek kegiatan dapat berjalan lancar dan efisien. Selain pembagian tugas, tim juga perlu mendiskusikan waktu pelaksanaan kegiatan agar sesuai dengan jadwal yang sudah direncanakan dan mempertimbangkan kesiapan lokasi serta mitra sasaran. Selain itu, tim harus menyiapkan materi yang akan disampaikan, seperti modul pelatihan atau presentasi, yang disesuaikan dengan kebutuhan dan tingkat pemahaman masyarakat. Proses ini dilakukan melalui beberapa kali pertemuan untuk memastikan semua elemen kegiatan tersusun dengan baik dan matang.

e. Implementasi Kegiatan

Pengabdian kepada masyarakat berupa instalasi irigasi tetes pada lahan kering melibatkan beberapa tahapan agar sistem irigasi dapat diimplementasikan dengan baik dan memberikan manfaat jangka panjang. Berikut langkah-langkah umumnya :

- 1) Persiapan lahan: Mempersiapkan lahan dengan melakukan pembersihan dan pengolahan lahan sesuai dengan desain yang sudah direncanakan. Kemudian juga menentukan titik-titik pemasangan selang irigasi tetes.
- 2) Pemasangan pipa utama dan selang tetes: Memasang pipa distribusi utama yang akan menyalurkan air ke seluruh lahan, kemudian menyambungkan dengan selang irigasi tetes yang akan meneteskan air langsung ke akar tanaman.
- 3) Instalasi listrik tenaga surya : Menyambungkan perangkat-perangkat yang digunakan menjadi satu unit alat yang dapat menangkap sinar matahari kemudian menyimpan energinya ke dalam aki. Aki ini akan menjadi sumber listrik yang akan menjalankan pompa air.
- 4) Instalasi sumber air: Menyiapkan sumber air yang akan digunakan, yaitu tangki yang akan menampung air dari sumber air.
- 5) Uji coba sistem: Setelah instalasi selesai, pengujian dilakukan untuk memastikan aliran air merata dan sistem berfungsi dengan baik.

f. Penyusunan Laporan

Laporan berisi dokumentasi pelaksanaan kegiatan dari awal sampai akhir sehingga pada tahap terakhir ini, dilakukan penyusunan laporan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan secara bertahap pada bulan Juni-Agustus 2023. Kegiatan yang dilaksanakan meliputi kegiatan pemberian materi yang dilanjutkan dengan praktek oleh pemateri. Adapun rincian kegiatan adalah sebagai berikut :

1. Koordinasi Awal dan Survey ke Lokasi Pengabdian.

Sebelum pelaksanaan pengabdian, tim pelaksana melakukan koordinasi dengan pihak mitra untuk menangkap permasalahan yang ada di mitra sekaligus meminta izin untuk pelaksanaan kegiatan pengabdian di Dusun Amor-Amor Desa Gumantar. Adapun sasaran spesifiknya adalah Kelompok Tani Lembah Telaga. Pertemuan dilakukan di Balai Pertemuan Kelompok Tani Lembah Telaga dan disambut oleh Ketua Kelompok Tani. Kelompok Tani menyambut positif kegiatan yang akan dilakukan dan memberikan informasi yang komprehensif terkait dengan kondisi yang ada di Desa. Dari hasil survey ini, didapatkan permasalahan yaitu bagaimana menyediakan saluran irigasi yang dapat mengalirkan air secara efektif dan efisien di lahan kering terutama di musim kemarau.



Gambar 2. Survey Lokasi Pengabdian

2. Koordinasi Lanjutan dan Pengantaran Surat Pengantar Pengabdian

Setelah kedatangan pertama ke lokasi pengabdian, tim kemudian melakukan kunjungan lanjutan untuk memberikan gambaran detail pelaksanaan pengabdian, tujuan dan sasaran pengabdian. Selain itu, dilakukan koordinasi terkait pelaksanaan kegiatan pengabdian. Akan dilakukan beberapa kali kunjungan karena untuk menginstal dan memastikan alat bekerja, perlu dimonitor terus menerus, sehingga membutuhkan waktu beberapa bulan.

3. Pelaksanaan Pengabdian

Pada pelaksanaan pengabdian yang pertama, dilakukan pengaturan alat-alat irigasi tetes, seperti tandon, selang, pipa, solar panel dan alat lainnya, menyesuaikan dengan kondisi lahan yang dimiliki oleh petani.



Gambar 3. Pemasangan Tandon Penampungan Air

Pompa listrik digunakan untuk memompa air ke penampungan 800 Liter, dari sumur penampungan air hujan. Pompa sumur menyala kurang lebih 1 kali dalam 3 hari. Penyiraman dilakukan oleh petani dengan menghidupkan alat sebanyak 2 kali sehari yaitu pagi pada pukul 9 dan siang pada pukul 14. Penyiraman efektif jika aki penyimpanan menunjukkan angka 13 V. Penyiraman seluruh lahan kurang lebih 15 menit setiap kali penyiraman. Adapun tanaman yang cocok adalah tanaman yang tidak boleh banyak disiram seperti Cabe dan Tomat.

Pada kunjungan ini juga, dilakukan pelatihan penggunaan alat irigasi tetes kepada kelompok tani lembah telaga, supaya dapat mengoperasikan alat setiap hari. Pelatihan dilakukan secara intensif supaya petani dapat menggunakan alat dengan lancar, sehingga pada kunjungan berikutnya, dapat dimonitor hasil penggunaan alat irigasi tetes yang dilakukan oleh petani.



Gambar 4. Setting solar panel.



Gambar 5. Pemasangan Aki dan Solar Panel



Gambar 6. Pemasangan Selang pada Lahan Tanaman Tomat



Gambar 7. Foto Bersama dengan Petani

Pada kunjungan kedua, dilakukan monitoring terhadap fungsi keseluruhan alat irigasi tetes dan memantau kinerja alat. Dari penggunaan selama sebulan oleh petani, alat irigasi tetes dengan tenaga surya berfungsi dengan baik untuk melakukan penyiraman. Daya yang tersimpan pada baterai yang didapatkan dari sinar matahari berhasil disimpan dengan baik sehingga mampu menjalankan pompa yang memompa air ke seluruh lahan pertanian.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari kegiatan yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan yaitu kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Gumantar berjalan lancar berkat partisipasi aktif dan antusiasme dari Kelompok Tani Lembah Telaga dalam instalasi irigasi tetes dengan tenaga surya, yang merupakan solusi untuk meningkatkan potensi lahan kering terutama selama musim kemarau. Teknologi ini menjadi solusi pertanian yang efisien dalam penggunaan air, sehingga budidaya tanaman tidak bergantung pada musim atau ketersediaan air yang melimpah. Selain itu, penyiraman tanaman menjadi lebih optimal, serta tenaga dan waktu dapat dihemat karena sistem hanya perlu dihidupkan dan dimatikan pada saat penyiraman dilakukan. Kegiatan ini juga memberikan masyarakat pengetahuan dan keterampilan tentang penerapan teknologi irigasi tetes dengan tenaga surya yang merupakan salah satu sumber energi yang berkelanjutan. Untuk lebih mengefektifkan kegiatan ini, sebagai saran ke depan, perlu diadakan

pelatihan yang intensif kepada petani anggota kelompok tani supaya dapat menyelesaikan permasalahan yang muncul saat penggunaan alat.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya diucapkan kepada pihak-pihak yang telah membantu terlaksana dengan baik kegiatan ini, yaitu LPPM Universitas Mataram, Ketua Program Studi Teknik Informatika, Sekretaris Program Studi Teknik Informatika, mitra kegiatan dan pihak-pihak yang tidak bisa kami sebutkan satu per satu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Witman, "Penerapan Metode Irigasi Tetes Guna Mendukung Efisiensi Penggunaan Air di Lahan Kering," *J. Trit.*, vol. 12, no. 1, pp. 20–28, 2021.
- [2] S. A. Risaldi, Aslan, Muh Yunus Ali, Marufa, Mahmuddin, Andi Rahmat, "Efektivitas Penerapan Irigasi Tetes (Drip Irrigation)," *J. Tek. Hidro*, vol. 17, pp. 14–22, 2024.
- [3] T. M. E. Shareef, Z. Ma, and B. Zhao, "Essentials of Drip Irrigation System for Saving Water and Nutrients to Plant Roots: As a Guide for Growers," *J. Water Resour. Prot.*, vol. 11, no. 09, pp. 1129–1145, 2019, doi: 10.4236/jwarp.2019.119066.
- [4] I. A. Lakhiar *et al.*, "A Review of Precision Irrigation Water-Saving Technology under Changing Climate for Enhancing Water Use Efficiency, Crop Yield, and Environmental Footprints," *Agriculture*, vol. 14, no. 7, p. 1141, 2024, doi: 10.3390/agriculture14071141.
- [5] C. S. Guno and C. B. Agaton, "Socio-Economic and Environmental Analyses of Solar Irrigation Systems for Sustainable Agricultural Production," *Sustain.*, vol. 14, no. 11, pp. 1–15, 2022.
- [6] P. Yang *et al.*, "Review on Drip Irrigation: Impact on Crop Yield, Quality, and Water Productivity in China," *Water (Switzerland)*, vol. 15, no. 9, 2023, doi: 10.3390/w15091733.
- [7] R. Rajalahti, *Agricultural Innovation in Developing East Asia*. 2021.