

Penerapan Sistem Cerdas Penyiraman Tanaman Bawang Merah pada Lahan Uji Pupuk Alami KUPULA di Desa Menasah Dayah Lhokseumawe

Aidi Finawan¹, Yusman^{2*}, Sariyusda³, Teuku Riyadhshyah⁴, M. Basyir⁵

^{1,2,5} Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

³ Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

⁴ Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

¹aidifinawan@pnl.ac.id, ^{2*}yusman@pnl.ac.id, ³sariyusda@pnl.ac.id

⁴riyadshyah.teuku@pnl.ac.id, ⁵m.basyir@pnl.ac.id

Abstrak— Usaha Pupuk Alami Kupula merupakan usaha kecil berskala industri rumah tangga yang memproduksi pupuk organik dan hasil pertanian seperti bawang merah dan cabe merah di Kota Lhokseumawe. Namun, usaha ini menghadapi beberapa tantangan, terutama dalam manajemen penyiraman tanaman bawang merah yang masih dilakukan secara manual. Penyiraman yang tidak tepat dapat mengganggu pertumbuhan tanaman dan menyebabkan masalah seperti jamur dan hama. Untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi, diperlukan penerapan sistem cerdas penyiraman otomatis dan pelatihan dalam manajemen bisnis. Untuk mengatasi permasalahan ini, dilakukan program pengabdian masyarakat yang bertujuan menerapkan sistem cerdas penyiraman otomatis berbasis kondisi cuaca dan waktu. Hasil survei menunjukkan bahwa sistem ini layak diterapkan, dengan rancangan pemipaan dan kontroler yang sesuai. Program ini mencakup sosialisasi, perancangan, pemasangan, dan pengujian sistem, serta pelatihan manajemen bisnis. Setelah pemasangan, dilakukan pengujian sistem serta pelatihan kepada mitra untuk pengoperasian dan troubleshooting. Hasilnya menunjukkan bahwa penerapan sistem ini mampu meningkatkan efisiensi penyiraman dan produksi bawang merah, serta meningkatkan keterampilan mitra dalam mengelola usaha.

Kata kunci— Arduino, bawang merah, efisiensi produksi, manajemen bisnis, otomatisasi, sistem cerdas penyiraman.

Abstract—Kupula Natural Fertilizer Business is a small-scale home industry that produces organic fertilizer and agricultural products such as shallots and red chili in Lhokseumawe City. However, the business faces several challenges, particularly in the irrigation management of shallots, which is still done manually. Improper irrigation can hinder plant growth and cause issues such as fungal infections and pests. To improve production efficiency and effectiveness, the implementation of an automatic smart irrigation system and business management training is needed. To address this issue, a community service program was carried out, aiming to implement a smart irrigation system based on weather and time conditions. The survey results showed that the system is feasible to implement, with appropriate piping and controller designs. The program includes socialization, design, installation, and testing of the system, as well as business management training. After installation, system testing and training for partners on operation and troubleshooting were conducted. The results showed that the implementation of this system successfully improved irrigation efficiency and shallot production, as well as enhanced the partners' skills in managing the business.

Keywords—Arduino, automation, business management, shallots, smart irrigation system, production efficiency,.

I. PENDAHULUAN

Usaha Pupuk Alami Kupula merupakan sebuah usaha kecil bertaraf industri rumah tangga yang memproduksi pupuk organik padat di Lhokseumawe, Aceh. Usaha ini telah beroperasi sejak tahun 2021 dan berhasil memproduksi sekitar 100 ton pupuk organik pada tahun 2022[1]. Selain itu, Usaha Pupuk Alami Kupula juga mengelola lahan uji seluas 1 hektare untuk menanam bawang merah, cabai merah, dan sayuran lainnya sebagai bagian dari hilirisasi produk[1].

Pemilik usaha, Zulkarnaini, menyatakan bahwa pupuk organik memiliki banyak keunggulan, seperti dapat mengembalikan ekosistem tanah menjadi alami kembali dan memicu unsur hara tanah, sehingga tanaman yang menggunakan pupuk ini akan lebih sehat karena minim kandungan kimia[1]. Produk pertanian berupa bawang merah yang dihasilkan pada lahan uji memiliki produktivitas yang tinggi, mencapai rata-rata 3 hingga 4 kg per m² area tanam[1].

Namun, usaha ini menghadapi beberapa tantangan, terutama dalam manajemen penyiraman tanaman bawang

merah yang masih dilakukan secara manual oleh dua karyawan. Penyiraman yang tidak tepat waktu dan kondisi dapat mengganggu pertumbuhan tanaman dan menyebabkan masalah seperti jamur dan hama. Selain itu, penerapan manajemen bisnis yang belum memadai juga menjadi permasalahan yang dihadapi usaha ini.

Waktu optimal untuk menyiram bawang merah adalah pagi dan sore, dengan interval dua kali sehari, yang terbukti meningkatkan tinggi tanaman, bobot umbi, dan jumlah daun, serta mengurangi susut bobot umbi[2]. Penyiraman bawang merah harus dilakukan saat suhu normal dan kelembaban tanah rendah, namun petugas belum mengikuti kondisi optimal ini, yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Penyiraman siang hari meningkatkan kelembaban dan jamur[3], sedangkan genangan air tinggi menjadi habitat hama dan penyakit, serta mengurangi suplai oksigen ke akar[4].

Untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi, diperlukan penerapan sistem cerdas penyiraman otomatis dan pelatihan dalam manajemen bisnis. Program pengabdian masyarakat (PkM) bertujuan untuk mengatasi permasalahan

mitra dengan menerapkan sistem penyiraman cerdas dan memberikan pelatihan manajemen kepada karyawan. Diharapkan program ini dapat meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan usaha Pupuk Alami Kupula di masa depan.

II. METODOLOGI PELAKSANAAN

Kegiatan Penerapan Sistem Cerdas Penyiraman Tanaman Bawang Merah dilaksanakan pada tanggal 6 hingga 11 Juni 2024 di Lahan Uji Pupuk Alami KUPULA, Desa Menasah Dayah Lhokseumawe. Partisipan yang terlibat adalah dua orang mahasiswa program studi Teknologi Rekayasa Instrumentasi dan Kontrol, dan empat orang dosen PNL

Salah satu upaya meningkatkan efisiensi produksi bawang merah di lahan uji Usaha Pupuk Alami Kupula adalah penerapan Sistem Cerdas Penyiraman. Solusi yang ditawarkan adalah seperti ditunjukkan pada table 1.

Tabel 1. Solusi yang ditawarkan dan justifikasi Pelaksana dan Mitra

No	Solusi	Justifikasi	
		Pelaksana	Mitra
1	Pembuatan Modul control	Membuat modul	Memberikan informasi algoritma penyiraman tanaman
2	Persiapan lahan tanam	Koordinasi persiapan lahan	Mengolah lahan tanam
3	Pemasangan system pipa dan sprinkler	Memasang system pipa dan sprinkler dibantu mahasiswa	Memperhatikan dan membantu pemasangan pipa
3	Pemasangan panel control	Pemasangan panel control dibantu mahasiswa	Menyiapkan tiang pemasangan panel control
4	Pengujian dan trouble shuting system penyiram tanaman	Menguji system dan memberikan pelatihan operasional dan trouble shuting system	Mengikuti pelatihan pengoperasian dan trouble shuting sistem
5	Pelatihan manajemen bisnis	Melatih mitra mengelola bisnis	Mengikuti pelatihan

Langkah-langkah pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan meliputi:

A. Sosialisasi:

Sosialisasi penerapan Sistem Cerdas Penyiraman Tanaman Bawang Merah di Usaha Pupuk Alami Kupula dilakukan 1 Mei 2024 untuk meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas tanaman. Tim pelaksana menjelaskan pentingnya sistem penyiraman otomatis dan efektifitas serta manfaatnya kepada pemilik dan karyawan secara langsung di lapangan.

Dalam sosialisasi, tim menekankan penyiraman tepat waktu dan sesuai kondisi tanah dapat meningkatkan pertumbuhan bawang merah secara signifikan. Diskusi interaktif menggali pemahaman dan kesediaan mitra menerapkan sistem ini. Hasilnya, mitra antusias dan bersedia

mendukung penuh penerapan sistem penyiraman yang diusulkan.

Sosialisasi juga mencakup pentingnya manajemen efektif dalam pengelolaan usaha. Penerapan sistem cerdas tidak hanya mempermudah penyiraman, tapi juga berkontribusi pada pengelolaan sumber daya yang lebih baik. Pelatihan manajemen bisnis diharapkan dapat mengoptimalkan usaha secara keseluruhan, sehingga Usaha Pupuk Alami Kupula dapat meningkatkan produktivitas bawang merah dan mencapai keberlanjutan usaha yang lebih baik.

B. Survei Kelayakan dan Kebutuhan

Kegiatan studi kelayakan dan kebutuhan penerapan Sistem Cerdas Penyiraman Tanaman Bawang Merah di Usaha Pupuk Alami Kupula dilaksanakan untuk mengevaluasi potensi implementasi sistem penyiraman otomatis yang dapat meningkatkan efisiensi produksi. Studi ini mencakup observasi lapangan dan wawancara dengan pihak mitra untuk memahami kondisi lahan, sumber daya yang tersedia, serta kendala yang dihadapi dalam penyiraman tanaman bawang merah secara manual. Hasil observasi menunjukkan bahwa sistem penyiraman cerdas layak diterapkan, dengan desain yang disesuaikan dengan luas lahan uji dan spesifikasi pompa air yang diperlukan.

Selain itu, studi ini juga mengidentifikasi kebutuhan manajemen yang lebih baik dalam pengelolaan usaha. Melalui wawancara, terungkap bahwa Usaha Pupuk Alami Kupula belum menerapkan sistem manajemen secara efektif. Dengan informasi ini, tim pelaksana dapat merancang pelatihan manajemen bisnis yang tepat untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan usaha. Diharapkan, penerapan sistem cerdas penyiraman tidak hanya meningkatkan produktivitas bawang merah tetapi juga memperkuat manajemen usaha secara keseluruhan.

C. Perancangan Sistem

Merancang sistem penyiraman berdasarkan hasil survei, termasuk pemipaan, pengadaan alat, perakitan modul kontroler, serta merencanakan pelatihan penerapan sistem dan manajemen bisnis.

Mikrokontroler Arduino dan sensor kelembaban diterapkan untuk rangkaian elektronik instrumentasi dan kontroler. Implementasi sistem penyiraman otomatis ini diharapkan dapat membantu petani dalam mengoptimalkan hasil panen bawang merah, terutama di daerah yang memiliki potensi besar dalam produksi bawang.

D. Pemasangan Sistem dan Pelatihan

Pemasangan sistem ini melibatkan penyiapan infrastruktur yang mendukung ketersediaan sumber air, sumber listrik, kontroler, pompa air, lahan uji siap tanam, alat dan bahan pemipaan agar sistem dapat berfungsi secara maksimal.

Untuk mendukung keberhasilan penerapan sistem ini, pelatihan bagi petani atau tim teknis KUPULA juga sangat diperlukan. Pelatihan ini mencakup cara pengoperasian sistem cerdas penyiraman, pemeliharaan peralatan, serta manajemen bisnis yang lebih baik. Melalui penerapan sistem ini, diharapkan akan tercipta sinergi antara teknologi dan pertanian tradisional, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kesejahteraan petani dan ketahanan pangan lokal.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil kegiatan sosialisasi:

Hasil kegiatan sosialisasi tentang pentingnya penerapan sistem penyiraman tanaman otomatis menunjukkan antusiasme yang tinggi dari mitra. Dengan metode turun langsung ke lapangan, tim berhasil menyampaikan maksud dan tujuan program secara jelas, serta mengedukasi peserta mengenai pentingnya sistem manajemen yang efektif dalam pertanian. Diskusi yang berlangsung selama sosialisasi tidak hanya membahas penerapan sistem penyiraman tanaman, tetapi juga mencakup pengembangan bisnis yang relevan. Tabel 2 menggambarkan kesiapan mitra dalam menerapkan sistem penyiraman tersebut, menandakan adanya dukungan dan komitmen untuk meningkatkan produktivitas pertanian secara berkelanjutan.

Gambar 1 menampilkan momen berharga dari kegiatan sosialisasi ini, menyorotkan kolaborasi yang erat antara tim dan mitra dalam mencapai tujuan bersama.



Gambar 1. Photo kegiatan sosialisasi program bersama mitra

Berdasarkan hasil survei terhadap kesiapan mitra dalam implementasi sistem penyiraman tanaman, tabel 2 menunjukkan tingkat kesiediaan mitra dalam berbagai aspek program. Sebagian besar mitra menyatakan kesediaannya untuk terlibat dalam pelaksanaan program, mendukung penerapan sistem, mengikuti pelatihan, membantu operasional, serta menyediakan sumber daya seperti air dan pompa. Namun, ada satu mitra yang tidak bersedia menyediakan biaya untuk pengoperasian sistem penyiraman. Secara umum, hasil ini menunjukkan antusiasme mitra dalam bekerja sama dan berkontribusi pada pengembangan sistem penyiraman tanaman yang lebih efisien.

Tabel 2..Informasi kesiediaan mitra untuk penerapan sistem penyiram otomatis

No	Uraian	Kedadaan
1	Kesediaan pelaksanaan program	Bersedia,
2	Kesediaan mitra untuk mendukung sepenuhnya penerapan sistem penyiraman tanaman	bersedia
3	Kesediaan mitra untuk membantu pengolahan tanah	bersedia
4	Kesediaan mitra untuk mengikuti pelatihan instalasi dan operasional sistem penyiraman tanaman	bersedia
5	Kesediaan mitra untuk membantu pengawasan operasional sistem penyiraman tanaman	bersedia
6	Kesediaan mitra untuk menyediakan biaya	Tidak bersedia
7	Kesediaan mitra untuk menyediakan sumber air dan pompa	bersedia
8	Kesediaan mitra untuk menerapkan sistem penyiraman tanaman secara berkelanjutan	bersedia
9	Kesediaan mitra untuk pengembangan sistem penyiraman menjadi lebih efektif dan efisien di kemudian hari bersama Tim pelaksana dari Politeknik Negeri Lhokseumawe	bersedia
10	Kesediaan mitra untuk mengadakan kerjasama dengan Politeknik Negeri Lhokseumawe dalam tema-tema lainnya	bersedia

B. Hasil Survei Kelayakan dan Kebutuhan

Hasil kegiatan survey kelayakan dan kebutuhan penerapan sistem cerdas penyiraman tanaman pada lahan uji Usaha Pupuk Alami Kupula yang dilaksanakan pada bulan Mei 2024 menunjukkan bahwa sistem ini layak diterapkan dengan membentuk klaster penyiraman sesuai luas lahan dan spesifikasi pompa air yang digunakan. Tabel 3 menunjukkan hasil survey kebutuhan sistem.

Tabel 3..Hasil survey kebutuhan sistem

No	Uraian	Kedadaan
1	Luas Lahan Uji keseluruhan	1/2 Ha
2	Panjang lahan pengujian sistem penyiraman	30 m ²
3	Lebar lahan pengujian sistem penyiraman	20 m ²
4	Jarak sumber air dengan lahan pengujian sistem penyiraman	15 m
5	Jumlah Pompa	1 unit
6	Merek dagang Pompa	Shimizu
7	Type Pompa	PC-268 BIT

Spesifikasi Pompa air yang digunakan pada lahan uji adalah sebagaimana ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4.Spesifikasi Pompa Shimizu PC-268 BIT

No	Uraian	Besaran
1	Output (W)	250
2	Input (kW)	0,57
3	Daya Hisap Max (m)	30
4	Total Head Max (m)	60
5	Kapasitas Max (L/min)	32
6	Head (m)	24 42
7	Kapasitas (liter/min)	31 10
8	Pipa Hisap (Inch)	1 ¼
9	Pipa Tekan (inch)	1
10	Pipa Dorong (Inch)	1

Selain itu, tim juga melakukan wawancara dengan mitra untuk mengumpulkan data tentang manajemen bisnis yang telah diterapkan pada Usaha Pupuk Alami Kupula. Hasil wawancara, yang terangkum dalam Tabel 4, menunjukkan bahwa usaha pupuk alami KUPULA belum menerapkan sistem manajemen secara efektif.

Tabel 4. Hasil Survey sistem manajemen bisnis pada usaha pupuk alami KUPULA

No	Uraian	Keadaan
1	Ketersediaan Struktur Organisasi	Tidak ada
2	Ketersediaan karyawan tetap	3 orang
3	Ketersediaan karyawan pekerja lepas	2 orang
4	Ketersediaan Uraian Tugas	Ada, namun belum terdokumentasikan
5	Ketersediaan SOP	Tidak ada
6	Ketersediaan Pengelolaan anggaran yang terukur	Tidak ada
7	Ketersediaan Ketentuan Pembiayaan gaji Karyawan	Tidak ada
8	Ketersediaan rencana jangka panjang	Ada, namun belum terdokumentasikan

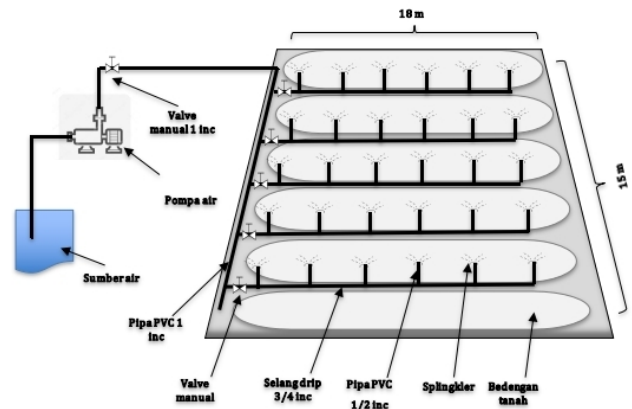
C. Hasil Perancangan Sistem

Berdasarkan hasil survey, tim pelaksana merancang instalasi pemipaan yang sesuai dengan luasan lahan, yaitu seluas 600 m² dengan menggunakan 30 sprinkler yang berjarak 3 meter antar sprinkler. Gambar 2 menunjukkan rancangan sistem penyiraman tanaman otomatis yang menggunakan sumber air dan jaringan pipa yang terhubung ke beberapa komponen utama. Berikut adalah penjelasan detail komponen-komponennya:

1. Sumber Air: Air diambil dari suatu wadah atau penampungan yang dihubungkan ke sistem melalui pompa air.
2. Pompa Air: Pompa digunakan untuk menyalurkan air dari sumber ke jaringan pipa. Pompa ini memastikan tekanan air yang cukup untuk mencapai seluruh area tanaman.
3. Valve Manual (1 inci): Terdapat valve manual pada saluran utama (pipa PVC 1 inci) yang berfungsi untuk mengontrol aliran air. Valve ini dapat dibuka atau ditutup sesuai kebutuhan.
4. Pipa PVC 1 inci: Pipa utama yang berdiameter 1 inci ini digunakan untuk mengalirkan air dari pompa ke seluruh jaringan penyiraman.
5. Selang Drip (3/4 inci): Selang drip digunakan untuk mendistribusikan air secara langsung ke area tanaman. Diameter 3/4 inci memastikan aliran air yang cukup tanpa berlebihan.
6. Pipa PVC 1/2 inci: Pipa yang lebih kecil ini menghubungkan pipa utama ke sprinkler atau titik penyiraman lainnya. Diameter 1/2 inci cocok untuk distribusi air yang lebih merata di area yang lebih kecil.
7. Sprinkler: Sprinkler berfungsi menyebarkan air secara merata ke bedengan tanaman, memastikan seluruh tanaman mendapatkan air dengan merata.
8. Bedengan Tanah: Bedengan diatur sedemikian rupa untuk menempatkan tanaman. Jarak antara bedengan

sekitar 1 meter untuk memudahkan distribusi air dan perawatan tanaman.

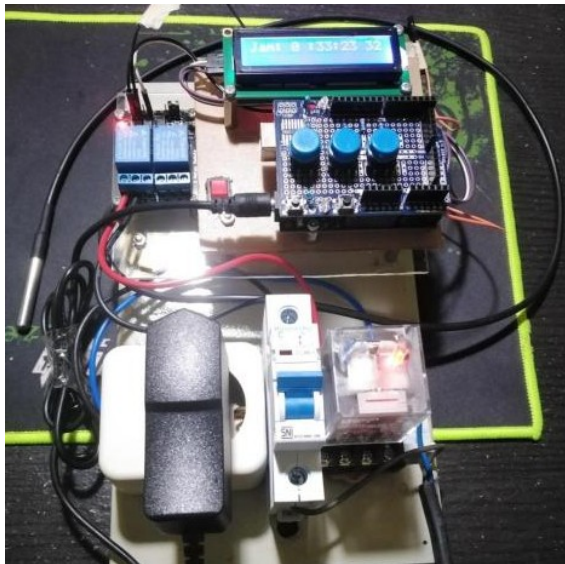
Secara keseluruhan, sistem ini memungkinkan distribusi air yang efisien dan merata ke seluruh tanaman di area yang diinginkan, dengan kendali yang dapat disesuaikan melalui valve manual dan pompa.



Gambar 2. Rancangan instalasi pemipaan sistem penyiraman

Selain merancang sistem penyiraman, tim pelaksana juga mengembangkan kontroler otomatis untuk mengoptimalkan proses penyiraman tanaman. Kontroler ini mampu mengatur waktu penyiraman berdasarkan parameter seperti kelembaban tanah dan suhu udara. Dengan fitur otomatisasi ini, penyiraman dapat dilakukan secara lebih efisien, sehingga tanaman mendapatkan air pada waktu yang tepat dan sesuai kebutuhan. Hal ini diharapkan dapat membantu menjaga kelembaban tanah yang ideal dan meminimalkan penggunaan air secara berlebihan.

Berdasarkan studi literatur, penyiraman idealnya dilakukan dua kali sehari untuk menjaga tingkat kelembaban tanah yang sesuai. Namun, penyiraman dihindari pada saat cuaca panas guna mencegah stres pada tanaman akibat penguapan yang berlebihan. Pada gambar 3 ditunjukkan foto modul kontroler yang telah dirakit oleh tim pelaksana dan siap untuk dipasang di lahan uji. Modul ini akan menjadi bagian penting dalam pengujian efektivitas sistem penyiraman otomatis di lapangan.



Gambar 3. Photo hasil rakitan modul kontroler sistem penyiram tanaman

D. Hasil Pemasangan dan Pengujian Sistem Penyiraman

Pemasangan sistem penyiraman tanaman dilakukan sesuai rancangan yang telah disusun berdasarkan hasil survey sebelumnya. Proses ini melibatkan pemasangan instalasi pemipaan yang dirancang untuk memastikan distribusi air yang efisien ke seluruh area tanam. Gambar 4 menunjukkan foto kegiatan pemasangan instalasi pemipaan, di mana tim bekerja secara kolaboratif untuk memastikan setiap komponen terpasang dengan baik dan sesuai spesifikasi yang telah ditetapkan.



a. Pemasangan pipa



b. Pemasangan kontroler

Gambar 4. Photo pemasangan sistem penyiram tanaman

Setelah pemasangan instalasi pemipaan selesai, langkah selanjutnya adalah mengintegrasikan sistem dengan motor pompa air dan panel kontrol. Pengujian sistem penyiraman secara keseluruhan dilakukan dengan menyalakan sistem kontrol dan mengamati respons yang terjadi. Gambar 5 menampilkan foto pengujian sistem penyiraman yang menunjukkan bahwa semua sprinkler yang terpasang dapat bekerja dengan baik.



Gambar 5. Photo pengujian sistem penyiram

Berdasarkan hasil pengamatan pada table 5, terdapat beberapa masalah yang sering terjadi dalam sistem penyiraman menggunakan selang drip dan sprinkler, beserta solusinya. Salah satu masalah umum adalah selang drip yang lepas pada sambungan pipa. Hal ini dapat diatasi dengan mengikat kembali sambungan antara pipa PVC dan selang drip untuk memastikan koneksi yang kuat dan stabil. Masalah lainnya adalah selang drip yang pecah, kemungkinan disebabkan oleh tekanan pompa yang berlebihan atau kualitas selang yang kurang baik. Untuk mengatasi hal ini, disarankan mengganti selang drip dengan yang baru, terutama pada bagian yang terlalu tipis.

Tabel 5. Hal-hal yang terjadi saat pengujian awal

No	Uraian	Solusi
1	Selang drip lepas pada sambungan pipa	Ikut kembali pada sambungan antara pipa PVC dan selang drip
2	Selang drip pecah	Ganti selang drip yang baru, hal ini bisa disebabkan oleh tekanan pompa yang berlebihan atau selang drip terdapat bagian yang sangat tipis
3	Semprotan splingkler tidak rata	Buka splingkler dan periksa apakah ada noda yang menyumbat splingkler atau coba atur baut pegatur

Selain itu, masalah pada sprinkler juga sering ditemukan, yaitu semprotan yang tidak merata. Hal ini bisa terjadi karena adanya kotoran atau noda yang menyumbat lubang sprinkler. Solusi yang dapat dilakukan adalah membuka sprinkler untuk membersihkannya dari kotoran atau menyesuaikan posisi dan pengaturan pada sprinkler agar semprotan menjadi lebih merata. Dengan menerapkan solusi-solusi tersebut, diharapkan sistem penyiraman dapat berjalan lebih efektif dan efisien, serta mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal.

Sebagai kegiatan terakhir, tim pelaksana melatih mitra dalam mengoperasikan sistem cerdas penyiraman tanaman yang telah terpasang dan mengatasi permasalahan yang

mungkin terjadi. Gambar 6 menampilkan foto kegiatan pelatihan pengoperasian system penyiraman tanaman bawang.



Gambar 6. Photo kegiatan pelatihan pengoperasian sistem.

Mitra juga dilatih tentang bagaimana mengatasi permasalahan yang mungkin terjadi pada sistem penyiraman yang sudah terpasang. Gambar 7 menampilkan photo kegiatan pelatihan mengatasi trouble shooting.



Gambar 7. Photo pelatihan mengatasi trobleshooting

Pelatihan ini bertujuan memastikan mitra memiliki pengetahuan dan keterampilan yang memadai untuk mengelola sistem secara mandiri, sehingga dapat meningkatkan efisiensi penyiraman dan produktivitas tanaman secara berkelanjutan. Dengan pemahaman yang baik tentang cara mengoperasikan sistem dan langkah-langkah penanganan masalah, diharapkan mitra dapat mengoptimalkan penggunaan teknologi ini untuk mendukung keberlanjutan usaha pertanian mereka.

IV. KESIMPULAN

Penerapan sistem penyiraman tanaman cerdas pada Usaha Pupuk Alami Kupula berhasil meningkatkan efisiensi penyiraman tanaman bawang merah. Melalui proses yang meliputi perancangan, pemasangan, dan pelatihan, sistem ini mampu mendistribusikan air secara merata dengan

menggunakan teknologi kontrol otomatis untuk mengatur waktu penyiraman, kelembaban tanah, dan suhu udara. Pelatihan pengoperasian yang diberikan kepada mitra memastikan keberlanjutan penggunaan sistem, memungkinkan mereka untuk mengelola dan mengatasi masalah secara mandiri. Dengan demikian, penerapan sistem ini tidak hanya meningkatkan hasil panen tetapi juga mendukung praktik pertanian yang lebih berkelanjutan.

REFERENSI

- [1] Fazil, Muhammad, (2023). Kisah Mantan Kombatan Jol Paloh Merintis Kawasan Industri Aceh Milenium di Loh Angen, Portal Satu: <https://portalsatu.com/kisah-mantan-kombatan-jol-paloh-merintis-kawasan-industri-aceh-milenium-di-loh-angen/> diakses 22 Juni 2024
- [2] Sumarianti, Ayu, Dwi Jayanti, Kamelia, dan Tanari, Yulinda, (2022). Pengaruh frekuensi penyiraman terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium cepa* L.), *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 15(1):39–43.
- [3] Nur Aeni, Siti, (2023). Teknik Penyiraman Tanaman Bawang Merah yang Benar, *Kompas.com*: <https://agri.kompas.com/read/2023/06/11/094709884/teknik-penyiraman-tanaman-bawang-merah-yang-benar?page=all>, diakses 22 Juni 2024
- [4] Manurung, G.P. · Kusumiyati · J.S. Hamdani, (2022). Pengaruh interval penyiraman terhadap pertumbuhan dan adaptasi tiga bawang merah komersial. *Jurnal Kultivasi*, Vol. 21 (1) April 2022.
- [5] University, Binus(2023). Pentingnya Manajemen Bisnis untuk Pengembangan Usaha, *Binus Online*: <https://onlinelearning.binus.ac.id/2023/07/18/pentingnya-manajemen-bisnis-untuk-pengembangan-usaha/> diakses 22 Juni2024