

PENERAPAN TEKNOLOGI AUTOMATIC DRIP IRRIGATION SYSTEM (ADIS) UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS CABAI DI BANYUWANGI

Kurniawan Muhammad Nur¹⁾, Endi Sailul Haq²⁾, dan Devit Suwardiyanto³⁾

^{1,2,3} Program Studi Agribisnis, Politeknik Negeri Banyuwangi, Jl. Raya Jember Km. 13
Labanasem Kabat, Banyuwangi, 68461
E-mail : ds@poliwangi.ac.id

Abstract

The purpose of this Community Service Activity is to introduce irrigation methods that use water more efficiently and efficiently. Namely, with the application of drip irrigation using Automatic Drip Irrigation System (ADIS) technology which can control water supply and fertilization effectively. The solution offered is to provide a monitoring device in the form of a plant moisture and nutrient sensor and send it to the server to regulate the provision of water and liquid fertilizer according to the needs of the chili plants. This system will run automatically with solar panel resources. So it is very helpful to save operational costs. The indicators for the implementation of this activity are based on the achievement of targets in the form of increasing farmers' knowledge of the use of drip irrigation automation for the cultivation of chili plants that they did not previously know. The result of this activity is the availability of an automatic drip irrigation system capable of detecting plant needs and doing irrigation automatically. This will greatly help farmers in the cultivation of chili during the dry season. From the pre-test and post-test results, the knowledge level of farmer group members is 80%, while for the skill level it is 75% regarding the ADIS system.

Keywords: *Cultivation of chilies, drip irrigation, automation, dry season, productivity*

Abstrak

Tujuan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini adalah memperkenalkan metode irigasi yang penggunaan airnya lebih hemat dan efisien. Yaitu dengan penerapan irigasi tetes dengan menggunakan teknologi Automatic Drip Irrigation System (ADIS) yang dapat mengendalikan pemberian air dan pemupukan secara efektif. Solusi yang ditawarkan adalah menyediakan perangkat monitoring berupa sensor kelembapan dan nutrisi tanaman dan dikirimkan ke server untuk mengatur pemberian air dan pupuk cair yang sesuai dengan kebutuhan tanaman Cabai. Sistem ini akan berjalan secara otomatis dengan sumber daya solar panel. Sehingga sangat membantu untuk menghemat biaya operasional. Indikator terlaksananya kegiatan ini didasarkan pada tercapainya target berupa peningkatan pengetahuan petani terhadap pemanfaatan otomasi irigasi tetes untuk budidaya tanaman cabai yang sebelumnya belum mereka ketahui. Hasil dari kegiatan ini berupa tersedianya sistem otomasi irigasi tetes yang mampu mendeteksi kebutuhan tanaman dan melakukan irigasi secara otomatis. Hal ini akan sangat membantu para petani di dalam budidaya tanaman cabai pada saat musim kemarau. Dari hasil pre-test dan post-test terhadap tingkat pengetahuan anggota kelompok tani menjadi 80%, sedangkan untuk tingkat keterampilan sebesar 75% mengenai sistem ADIS.

Kata Kunci: *Budidaya cabai, irigasi tetes, otomasi, Musim kemarau, Produktivitas*

PENDAHULUAN

Sentra utama cabai rawit merah terbesar ada di Kecamatan Wongsorejo dengan luas tanam sampai Februari sebesar 1.880 hektar dan yang siap panen seluas 820 hektar.

Sisanya tersebar di sembilan kecamatan yaitu Kecamatan Banyuwangi, Songgon, Sempu, Singojuruh, Kabat, Glenmore, Cluring, Muncar dan Kecamatan Purwoharjo.

Kecamatan Wongsorejo merupakan kecamatan yang dikembangkan oleh Bupati Banyuwangi Abdullah Azwar Anas berdasarkan potensi dan arah pengembangan di kluster Banyuwangi Utara di mana fungsi kegiatannya berkisar pada beberapa sektor. Salah satu sector yang dikembangkan adalah pertanian pada produksi cabai. Kecamatan Wongsorejo luas lahan tanaman cabenya memiliki luas sekitar 1.060 hektar dengan rata-rata produksi 80 kuintal per hektar, kapasitas produksi tersebut merupakan salah satu yang tertinggi di Indonesia. Dalam satu tahun, petani di wilayah ini mampu melakukan panen sampai 22 kali (Distanhutbun, 2014). Jika harga cabe per kilogram mencapai Rp 75,000 maka perputaran uang mencapai Rp 40 miliar, hasil tersebut menambah pendapatan asli daerah Kabupaten Banyuwangi.

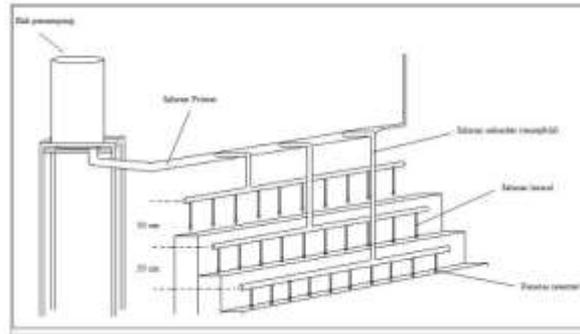
Mayoritas pencaharian penduduk setempat di daerah desa alasrejo, Kecamatan Wongsorejo Banyuwangi adalah sebagai petani. Setiap petani rata – rata memiliki luas lahan minimal 0,75 Ha hektar dan maksimal hingga mencapai 10 hektar lebih. Semua lahan itu ditanami cabai setiap tahunnya. Cara mereka bercocok tanam masih sangat tradisional dengan metode, peralatan dan obat-obatan yang sudah dilakukan secara turun temurun. Sehingga hal ini berdampak pada hasil pertanian yang cenderung menurun. Dari hasil survey dan wawancara yang dilakukan pada pengelola kelompok tani ini didapatkan data hasil cabai per minggu mencapai 20-35 ton. Dengan jumlah panen tiap hari rata-rata 3-6 kwintal. Namun, ketika terjadi serangan hama lalat buah, antraknosa dan layu fusarium rata-rata hasil panen setiap orang akan berkurang hingga 80%. 0,75 Ha Saat musim kemarau, mereka mengambil air dari sumur dengan menggunakan pompa air. Biaya yang harus dikeluarkan tidaklah sedikit. Biaya bahan bakar dan ongkos pekerja yang dibutuhkan untuk mengairi sawah tiap harinya sekitar Rp. 250,000,- tergantung dari kedalaman sumur. Dan waktu yang dibutuhkan untuk proses mengairi lahan per hektar sekitar 3 hari. Artinya dalam satu kali siklus pengairan lahan per hektar membutuhkan biaya Rp. 750,000,-. Sedangkan proses ini berlangsung setiap minggu secara terus menerus agar tanaman tidak layu. Menurut Bria. M, dkk. (2017) sistem irigasi dan perawatan tanaman yang digunakan petani ini masih menggunakan metode konvensional, yaitu mengairi tanaman dan melakukan pemupukan berdasarkan pengamatan langsung ke lahan tanpa mempertimbangkan

kebutuhan kelembapan dan nutrisi tanaman. Hal ini akan sangat diperlukan karena menurut Ekaputra, E.G dkk. (2016) tanaman cabai (*Capsicum Annum L.*) membutuhkan ketersediaan air dalam jumlah yang cukup, dan dengan pemberian yang tepat waktu. Keadaan tersebut dapat dicapai dengan penerapan sistem irigasi tetes, karena sistem ini dapat diatur jumlah dan waktu pemberian, sesuai dengan kebutuhan air tanaman cabai membantu para petani di dalam budidaya tanaman cabai pada saat musim kemarau.

Dari permasalahan di atas, petani perlu diperkenalkan metode irigasi yang penggunaan airnya lebih efisien. Salah satunya dengan penerapan irigasi tetes dengan menggunakan Teknologi Automatic Drip Irrigation System (Adis) yang dapat mengendalikan pemberian air dan pemupukan secara efektif. Solusi yang ditawarkan adalah menyediakan perangkat monitoring berupa sensor kelembapan dan nutrisi tanaman dan dikirimkan ke server untuk mengatur pemberian air dan pupuk cair yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Sistem ini akan berjalan secara otomatis dengan sumber daya solar panel. Sehingga dapat menghemat biaya. Indikator terlaksananya kegiatan ini didasarkan pada tercapainya target berupa peningkatan pengetahuan petani terhadap pemanfaatan otomasi irigasi tetes untuk budidaya tanaman cabai yang sebelumnya belum mereka ketahui. Sistem irigasi tetes mempunyai cara pengontrolan yang baik sejak air dialirkan sampai diserap tanaman. Di samping itu sistem irigasi tetes mengurangi proses penguapan (evaporasi), di mana nutrisi dapat langsung diberikan ke tanaman melalui irigasi. Sistem irigasi cocok digunakan untuk tanaman yang ditanam secara berderet yang mempunyai nilai ekonomis tinggi, sehingga dapat menutupi biaya penyusutan perangkat irigasi tetes.

Kandungan air tanah merupakan salah satu hal penting pada produksi tanaman. Pengaturan jumlah dan waktu pemberian air akan mendukung keberhasilan penanaman. Air menjadi media pengangkut nutrisi/hara dari tanah ke seluruh bagian tanaman. Namun kelebihan dan kekurangan air mengganggu tanaman karena dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta memengaruhi produksi tanaman.

Irigasi tetes dirancang untuk mengairi tanaman cabai di dalam pot dengan jumlah populasi sebanyak 250 tanaman. Irigasi tetes dijalankan beberapa kali ulangan, agar debit setiap emitter bisa dikoreksi dan diatur, hingga didapatkan debit yang seragam. Pada sistem ini saluran terdiri dari 4 rak dan setiap rak terdapat 3 saluran, dimana masing-masing saluran memiliki head yang berbeda. Rancangan sistem irigasi tetes disajikan pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Rancangan instalasi ADIS

METODE PELAKSANAAN

1) Identifikasi Kebutuhan

Tahap analisa kebutuhan merupakan suatu tahapan dimana proses pengumpulan data yang meliputi standar kebutuhan air per tanaman, tahapan dari pembuatan saluran fertigasi yang baik dan efisien. serta mengenai penelitian yang terkait dengan irigasi pada tanaman cabai. Pada tahapan ini dilakukan dengan cara wawancara, survey ke lahan pertanian kelompok tani “Semanggi” dan berkoordinasi dengan Program Studi Agribisnis dan studi literature. Untuk fase generatif kebutuhan air yang dibutuhkan tanaman cabai adalah 200ml/hari, sedangkan ketika fase generatif sebanyak 2 kali lipat yaitu 400ml/hari. Sehingga pemberian air dengan cara drip akan dilakukan dengan interval sebanyak 5 kali dalam sehari yaitu setiap 2 jam sekali dimulai pukul 08.00 sampai pukul 16.00. untuk memenuhi hal tersebut dibutuhkan instalasi saluran irigasi yang baik yaitu menggunakan selang PE 16mm sebagai selang utama dan selang PE 7mm sebagai selang cabang yang disesuaikan dengan jumlah tanaman cabai. Pada ujung selang cabang di pasang dripper yang dapat diatur kapasitas air yang keluar sehingga masing-masing tanaman mendapatkan jumlah pengairan yang sama.

Air yang digunakan untuk tanaman cabai di sediakan melalui Tandon yang bertujuan untuk mempermudah dalam pencampuran pupuk cair dan dialirkan menggunakan Pompa celup didalam tandon ke seluruh tanaman. Proses penyiraman di desain secara otomatis dengan menerapkan beberapa sensor seperti TDS, dan kelembapan. Kemudian untuk sumber tenaga kelistrikan pompa menggunakan *Solar cell portabel* sehingga memudahkan untuk perawatan dan pemanfaatan yang lebih luas. Dari proses identifikasi ini akan didapatkan suatu perancangan desain yang baru dengan melakukan pembaharuan yang lebih baik untuk memecahkan permasalahan pada proses irigasi tanaman cabai.

2) Perancangan Perangkat

Pada tahapan ini dilakukan perancangan dan perakitan sistem kontrol otomatis yang sederhana dan relatif murah serta cukup teliti untuk irigasi. Rancang bangun perangkat keras kontrol dan monitoring tanaman cabai pada sistem irigasi tetes ini merupakan sebuah sistem untuk mengontrol dan memonitoring pemberian air dan nutrisi dengan irigasi tetes pada tanaman cabai. Sensor yang digunakan yakni sensor PH air, sensor suhu dan kelembaban kedua sensor tersebut digunakan sebagai acuan utama untuk menggerakkan aktuator. Selain memonitoring suhu ruangan dan nilai PH air sistem ini juga dilengkapi dengan sensor DTS dan sensor kelembapan untuk memantau kondisi tanaman. Jika kondisi tanaman membutuhkan air maka sistem akan mengaktifkan solenoid valve yang berfungsi untuk mengalirkan air kepada tanaman. Jika sensor sudah mendeteksi kecukupan kelembapan pada tanaman, maka sistem akan menutup aliran

Selanjutnya sistem mengambil status mode dalam database apabila mode pada status manual maka sistem akan mengambil status kondisi semua data aktuator di dalam database dan memperbarui status aktuator ke dalam arduino. Sistem diberi jangka waktu 10 detik untuk menyelesaikan semua perintah yang dikirim ke dalam arduino lalu sistem kembali meminta semua nilai sensor melalui arduino dan memperbarui nilai sensor tersebut ke dalam database .

Apabila mode pada status otomatis maka sistem akan memeriksa nilai sensor DTS, kelembaban, dan Ph air. Jika nilai sensor DTS, kelembaban, dan Ph air pada kondisi dibawah keadaan normal yakni ($DTS < 25\text{ C}$, kelembaban $< 60\%$, ph air < 6) maka sistem akan memperbarui kondisi aktuator dengan status dibawah keadaan normal ke dalam arduino yakni dengan mengaktifkan aktuator solenoid valve untuk mengalirkan irigasi tetes. Sistem diberi jangka waktu 10 detik untuk menyelesaikan semua perintah yang dikirim ke dalam arduino.

Lalu sistem kembali mengambil nilai sensor melalui arduino dan memperbarui nilai sensor tersebut kedalam database. Apabila mode pada status otomatis maka sistem akan memeriksa nilai sensor DTS, kelembaban, dan Ph air. Jika nilai sensor DTS, kelembaban, dan Ph air pada kondisi diatas keadaan normal ($DTS > 32\text{ C}$, kelembaban $> 80\%$, ph air > 7) maka sistem akan memperbarui kondisi aktuator dengan status diatas keadaan normal ke dalam arduino yakni dengan mematikan aliran

pompa, dan *solenoid valve*. Sistem diberi jangka waktu 10 detik untuk menyelesaikan semua perintah yang dikirim ke dalam arduino.

Sistem kontrol yang dirancang adalah sistem kontrol jaringan tertutup (*Closed Loop*), merupakan pengontrolan tipe digital autotuning, yang mempunyai akurasi yang tinggi. Sistem kontrol ini bekerja dengan sistem *on-off*, dimana kontrol bekerja pada batas maksimum dan minimum dari setting point yang ditentukan. Sensor untuk mendeteksi kadar air tanah yang akan digunakan berupa elektroda dan pengkondisi yang kemudian dikonversi ke dalam besaran listrik.

3) Pembuatan

Pembuatan perangkat ADIS ini dikerjakan di Politeknik Negeri Banyuwangi untuk sistem otomasinya baik itu perakitan dan pengujian perangkat keras serta perangkat lunak dengan cara tetap berkoordinasi dengan mitra. Sedangkan pengerjaan Instalasi Drip Irigasi dikerjakan di lokasi Mitra yaitu Kelompok Tani Semanggi Pada dasarnya, proses pembuatan mengacu pada kerangka desain.



Gambar 2. Peralatan dan Bahan Sistem Drip

Pembuatan instalasi Drip Irigasi dilkerjakan oleh Tim Pengabdian bersama dengan Anggota Kelompok Tani Semanggi dengan pemberian penjelasan dan pelatihan cara dan tahapan dalam merakit selang saluran irigasi yang disesuaikan dengan jarak tanam tanaman cabai yaitu 60 x 60cm. Pada proses pembuatan saluran Drip Irigasi penerapan protokol kesehatan seperti cuci tangan dan memakai masker ditaati oleh semua peserta.



Gambar 3 Pembuatan dan Pemasangan Instalasi Drip Irigasi

Tahapan selanjutnya adalah memasang saluran Drip Irigasi yang sudah dibuat ke lahan yang sudah disediakan lengkap dengan bibit tanaman cabai. Pekerjaan pembuatan saluran ini berjalan dengan lancar dimana semua anggota kelompok tani yang hadir membantu bekerja dengan antusias dan bersemangat. Setelah instalasi saluran selesai dibuat dan di pasang di setiap tanaman hal berikutnya yang memakan waktu cukup lama adalah kalibrasi dripper masing-masing tanaman. Berikut adalah gambar instalasi drip irigasi yang sudah dipasang;

4) Pengujian

Pada tahapan pengujian perangkat otomatis irigasi ADIS ini merupakan tahapan dimana untuk mengetahui fungsi dan kehandalan dari mesin dan peralatan. Pengujian dilakukan pada kondisi dan bahan yang sebenarnya, meliputi :

- Pengujian sensor untuk mengetahui kandungan nutrisi tanah
- Pengujian aliran irigasi
- Pengujian kandungan nutrisi pada tandon
- Konsistensi kendali otomatis

5) Pendampingan

Setelah melakukan tahap pengujian, selanjutnya dilakukan tahap pendampingan mitra terkait penyuluhan manfaat dan keunggulan irigasi tetes. Pendampingan ini dilakukan dengan mengumpulkan anggota kelompok tani dan mendemonstrasikan pengoperasian sistem kontrol irigasi, kemudian melakukan pendampingan yang dilakukan selama sebulan sekali setelah pelaksanaan demonstrasi, untuk memastikan pemanfaatan dan perkembangan dari penggunaan metode pengontrolan irigasi.



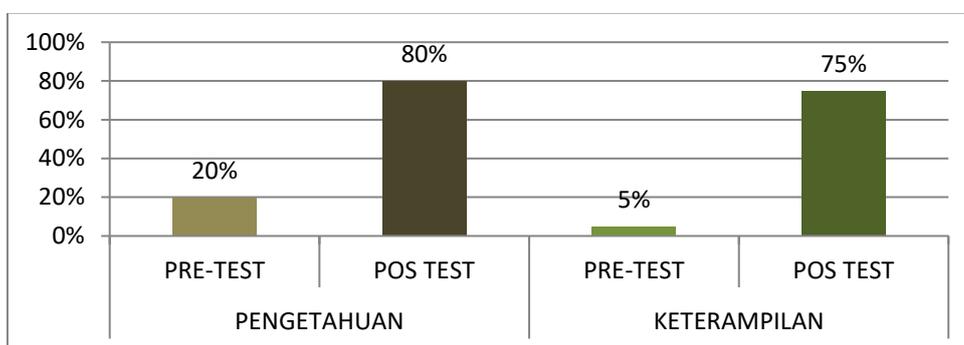
Gambar 3. Kegiatan Pendampingan dan Sosialisasi Kelompok Tani

Perawatan saluran drip irigasi sangatlah penting karena aliran air yang keluar dari dripper dapat tersumbat karena penumpukan kotoran atau endapan pupuk cair pada lubang dripper yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Pemeriksaan saluran

drip dilakukan secara manual dengan melakukan pengecekan terhadap semua dripper yang sudah terpasang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Usaha Tani Cabai di Desa Alasrejo khususnya Kelompok Tani Semanggi saat ini merupakan tahap pengembangan. Kegiatan intensifikasi dan ekstensifikasi budidaya cabai harus dilakukan dengan baik oleh petani untuk meningkatkan kesejahteraan dan keidupan sosial di masyarakat. Dengan adanya kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat mengenai Penerapan Teknologi sistem irigasi ini para petani dapat melakukan intensifikasi atau meningkatkan produktifitas panen cabai khususnya dalam musim kemarau. Dan kegiatan ekstensifikasi pun juga dapat dilakukan lebih optimal dengan pemanfaatan lahan-lahan pekarangan yang belum tergarap dengan sistem Drip Irigasi, sehingga pendapatan dari panen yang bertambah mengalami peningkatan. Manfaat irigasi tetes antara lain ialah penghematan air, waktu, tenaga kerja dan biaya tenaga kerja. Menurut Sapsal, M.T dkk (2018) irigasi tetes telah lama dikenal untuk budidaya pertanian dan teknologi ini mampu menekan penggunaan air 50–70%.



Gambar 4. Hasil pre-test dan post-test Pelatihan Pembuatan Saluran Drip Irigasi anggota Kelompok Tani

Terjadi perubahan dari segi pengetahuan serta keterampilan yang dimiliki oleh 20 Anggota Kelompok Tani Semanggi mengenai sistem Drip Irigasi. Dimana sebelumnya petani rata-rata masih memiliki pengetahuan sebesar 20% tentang perkembangan teknologi Drip Irigasi menjadi 80% setelah mengikuti kegiatan sosialisasi dan diskusi. Kemudian dalam hal keterampilan dalam pembuatan saluran irigasi, juga mengalami perubahan yang sebelumnya hanya sebesar 5% menjadi 75% yang bisa membuat instalasi Drip Irigasi sendiri dari kegiatan pelatihan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan Program Pengabdian Kepada Masyarakat di Desa Alasrejo, Kabupaten Banyuwangi, maka dapat disimpulkan antara lain:

1. Kelompok Tani Semanggi dapat mengikuti kegiatan Pengabdian dengan sangat baik dan kooperatif dalam pengembangan pertanian cabai di Desa Alasrejo.
2. Terjadi peningkatan pengetahuan tentang sistem Drip irigasi sebesar 80% dan peningkatan Keterampilan dalam pembuatan instalasi sebesar 75% setelah dilakukan sosialisasi dan pelatihan.
3. Sistem irigasi ADIS mampu meningkatkan produksi cabai di Desa Alasrejo dengan cara intensifikasi maupun ekstensifikasi lahan pekarangan yang belum dimanfaatkan.

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini yaitu perlu adanya keberlanjutan kegiatan ini karena sangat diperlukan di masa mendatang, mengingat kerjasama yang telah terjalin dengan baik antara mitra dalam hal ini Kelompok Tani Semanggi, Kecamatan Wongsorejo, Kabupaten Banyuwangi dengan pihak institusi Politeknik Negeri Banyuwangi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bria, M, dkk. 2017. Pemanfaatan Teknologi Irigasi Tetes Untuk Mengatasi Produksi Tanaman Sayur-Sayuran. Seminar Nasional Vokasidan Teknologi (SEMNASVOKTEK). Denpasar-Bali, 28 Oktober 2017
- Ekaputra, E.G dkk. 2016. Rancang bangun sistem irigasi tetes untuk budidaya cabai (*capsicum annum* L.) Dalam greenhouse di nagari biaro, kecamatan ampek angkek, kabupaten agam, sumatera barat. *Jurnal Irigasi* – Vol. 11, No. 2, Oktober 2016, Hal. 103-112.
- Sapsal, M.T dkk. 2018. Penerapan Irigasi Tetes Dengan Sistem Kontrol Pada Budidaya Cabai Di Desa Bonto Bunga, Moncongloe Kabupaten Maros, *Jurnal Dinamika Pengabdian* Vol. 3 No. 2 Mei 2018 .