

SISTEM IRIGASI TETES (*DRIP IRRIGATION*) UNTUK BUDIDAYA TANAMAN UMUR PENDEK DI KELURAHAN NAIBONAT, KABUPATEN KUPANG

Drip Irrigation System for Short-Lived Crop Cultivation in Naibonat Village, Kupang Regency

Jani F. Mandala¹, Verdy Aryanto Koehuan² dan Molina Olivia Odja³

^{1,3} Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana

² Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana

e-mail: yani.mandala@staf.undana.ac.id

Abstrak

Permasalahan ketersediaan air untuk tanaman umur pendek, disaat musim kemarau cukup menyulitkan bagi kelompok tani ASTI 50 di Kelurahan Naibonat Kabupaten Kupang. Sistem penyiraman berupa *Surface Irrigation* yang dilakukan selama ini, hanya mengoptimalkan pada tanaman-tanaman letaknya tidak jauh dari sumber air dan diberikan sesuai dengan jenis dan umur tanaman. Untuk mengatasi masalah ini, dibuat sistem pengairan drip irigasi dengan merancang tinggi tower $\pm 2,7\text{m}$ dan memanfaatkan laju jatuh air akibat gaya gravitasi. Sistem ini dilengkapi dengan profil tank melalui pipa PVC 3 inch sebagai pipa utama disalurkan ke pipa 2 inch dan kemudian diteruskan ke pipa 1 inch ke selang drip yang dilengkapi *dripper emitter*. Penggunaan drip irigasi untuk ke tiga jenis tanaman budidaya lebih efisien penggunaan airnya, yakni 1952 liter selama 3 jam dibandingkan dengan sistem genangan tanpa emitter dengan volume air 3240 liter selama 3 jam dan hanya diperuntukan 1 atau 2 jenis tanaman dengan luas lahan yang sama.

Kata Kunci: *Tower, sistem pendistribusian air, irigasi tetes*

Abstrak

The problem of water availability for short-lived crops during the dry season is quite difficult for the ASTI 50 farmer group in Naibonat Village, Kupang Regency. The watering system in the form of Surface Irrigation that has been implemented so far has only been optimized for plants that are located not far from water sources and is provided according to the type and age of the plant. To overcome this problem, a drip irrigation system was created by designing a tower as high as $\pm 2.7\text{m}$ and utilizing the rate of falling water by gravity. This system is equipped with a tank profile via a 3 inch PVC pipe as the main pipe which flows to a 2 inch pipe then continues to a 1 inch pipe to an infusion hose equipped with a drip emitter. The use of drip irrigation for these three types of cultivated plants is more economical in water use, namely 1952 liters for 3 hours compared to a flood system without transmitters with a water volume of 3240 liters for 3 hours and only used for 1 or 2 types of plants with the same land area.

Keywords: *Tower, water distribution system, drip irrigation*

1. PENDAHULUAN

Kondisi produktivitas komoditi pertanian umur pendek di lingkungan kelurahan Naibonat (Dusun Manusak), sangat bergantung pada ketersediaan air yang cukup untuk tanaman umur pendek. Walaupun ketersediaan air dimusim hujan selama bulan Nopember sampai dengan Bulan Maret untuk persawahan dan pada bulan selanjutnya hanya di manfaatkan ketersediaan air tanah (sumur) dengan kedalaman rerata $\pm 15\text{m}$ s/d $\pm 30\text{m}$ untuk pengairan komoditi tanaman umur pendek. Kondisi ini menjadi siklus produktivitas komoditi bagi mereka di Dusun Manusak, kelurahan Naibonat.

Selama dialog dan observasi dilingkungan Manusak (Gambar-1) kondisi produktivitas di musim panas, antara bulan april sampai bulan oktober. Masyarakat tani memanfaatkan ketersediaan air tanah (sumur resapan) untuk penyiraman tanaman sayuran (umur pendek). Jarak antara sumber air (sumur) untuk penyiraman lahan komoditi umur pendek, cukup jauh dan sistem pendistribusian air memanfaatkan pompa bensin atau listrik dengan kapasitas yang terbatas.

Dalam hal penggunaan air untuk komoditi tanaman umur pendek, dilakukan dengan penggenangan air (*Surface*) pada bidang (bedeng) tanaman. Durasi waktu rerata antara 2 jam sampai 3 jam dengan laju air rerata 16 liter/menit sampai 25 liter/menit. Sehingga menampakan, penggunaan air yang tidak optimal. Pada kasus ini jika dengan pendekatan mesin pompa *internal combustion* mampu memompa air dengan jarak ± 15 meter selama 3 jam, maka air yang dihasilkan sebanyak ± 3240 liter untuk 1 atau 2 jenis tanaman (Jani, 2020).



Gambar 1. Dialog Ketua Tani ASTI 50 & Lahan

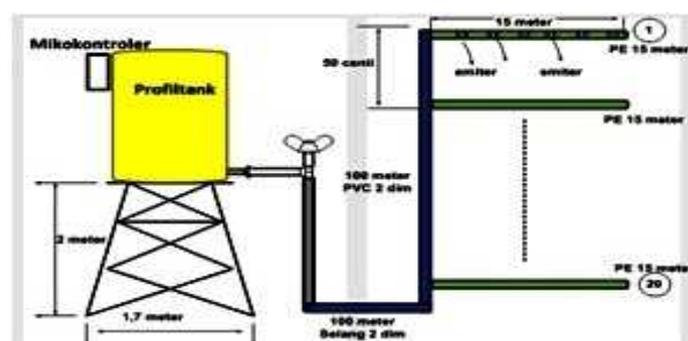
Permasalahan lainnya sistem genangan tidak menempatkan pipa/selang air pada bagian keseluruhan dari lahan tanaman umur pendek. Sehingga lebih menampakan kosentrat air, hanya berada pada lokasi dari pipa pada saluran bedeng.

Solusi yang ditawarkan kepada mitra usaha tani ASTI 50, berupa sistem irigasi tetes dengan kelengkapan tower (Gambar-2) untuk dudukan profiltank, pipa distribusi yang terdiri dari pipa primer dan pipa sekunder, serta selang *drip* dengan asesori-asesorinya. Pemilihan irigasi tetes dengan pertimbangan (Made, 2014):

1. Mengurangi pekerjaan saluran air untuk tanaman,
2. Memanfaatkan air sesuai dengan kebutuhan tanaman,
3. Penggunaan instalasi *drip* lebih efisiensi dan efektifitas sehingga dapat menekan pertumbuhan tanaman liar, gulma atau lainnya.

Jadi dengan sistem drip maka penggunaan air lebih optimal (Eri, 2016), dibandingkan dengan sistem genangan atau sprinkler yang dapat mengakibatkan kehilangan air dalam jumlah yang besar. Sistem drip merupakan solusi pemberian air dengan jalan meneteskan air melalui selang emiter pada areal tanaman atau sepanjang larikan tanaman. Pada drip hanya sebagian dari areal yang dibasahi tetapi air dari dripper emiter dapat diserap oleh tanah (Marpaung, 2015). Jadi penggunaan drip merupakan penggunaan yang sangat efisien. Nilai ekonomisnya drip lebih baik dibandingkan dengan *Surface Irrigation* atau permukaan (sprinkler).

Untuk mengetahui sistem irigasi ini dapat berjalan dengan baik, maka diterapkan pada tanaman semangka, labu lilin dan bawang merah. Mekanisme dari sistem ini, air mula-mula ditarik dari sumur ke bak penampung dengan menggunakan pompa mesin *internal combustion*, jika telah terpenuhi ruang bak penampung maka air siap di pompa ke profil tank dengan mesin pompa listrik. Pada bagian pompa listrik akan menyala otomatis, jika posisi air di profil tank berada di bawah garis rendah dan durasi waktu pompa kerja 45 menit atau 1 jam untuk menghasilkan ± 1200 liter, pengaturan *on-off* digunakan relai dengan komponen timer 555 (Jani, 2020).



Gambar 2. Skema Sistem

2. METODE

Kegiatan ini dilakukan pada awal Pebruari 2024, dimulai dengan survei lapangan dan merupakan kelanjutan dari kegiatan program kemitraan yang dilaksanakan pada tahun anggaran 2023. Penekanan kegiatan pengabdian ini pada sistem jaringan *drip irrigation* bagi tanaman umur pendek dengan berpijak pada Tabel 1 kebutuhan air di bawah ini.

Tabel 1. Kebutuhan Air Beberapa Tanaman Selama Satu Siklus

No	Jenis Tanaman	Umur (hari)	Kebutuhan air (mm)
1	Tomat	90 – 120	400 – 600
2	Kubis	120 – 140	380 – 500
3	Bawang merah	130 – 175	350 – 550
4	Cabai	120 – 150	600 – 900
5	Kentang	120 – 150	500 – 700
6	Melon	100	400 – 600

Sumber: Nur Fitriana, 2014

Tahapan Kegiatan

Pada Tahapan Awal (I) dilakukan Sosialisasi dan Survei Kebutuhan

Tahapan ini menentukan titik tower dan ketinggian tower. Selanjutnya dilakukan pemetaan jaringan pipa dan menentukan luas areal tanaman semangka, bawang merah dan labu lilin. Tahapan ini disertai dengan penarikan benang untuk menentukan titik-titik tanaman semangka, bawang dan labulilin. Selain kegiatan ini, kegiatanlainya dilakukan yakni rincian kebutuhan komponen irigasi drip dan tools penunjang kegiatan.

Tahap Kedua (II) Pelatihan dan Pendampingan Pembuatan Alat

Tahapan ini berlangsung pelatihan dan pendampingan pembuatan paket teknologi termasuk komponen sistem dan pembuatan tower serta pengolahan lahan yang dilakukan oleh mitra (lihat Gambar 3 dan Gambar 4).

Tahap Ketiga (III) Aplikasi Teknologi pada Kelompok Tani

Aplikasi teknologi pada kelompok tani meliputi pemasangan sistem irigasi tetes, Pemasangan tower disertai dengan pemasangan pipa dan selang drip irigasi pada tanaman semangka, bawang dan labu lilin (lihat Gambar 5 hingga Gambar 8).



Gambar 3. Pemetaan Lokasi Tanaman



Gambar 4. Pembuatan Tower



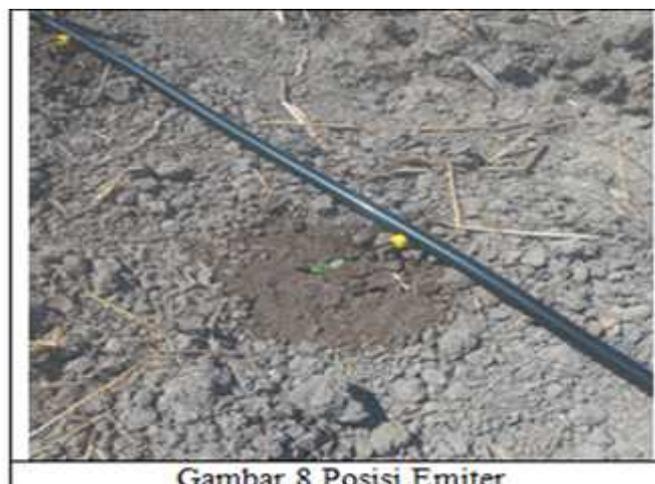
Gambar 5 Pemasangan Tower dan Pipa pvc dan Selang Drip



Gambar 6 Pemasangan Dripper Emiter



Gambar 7 Pengamatan Posisi Emiter



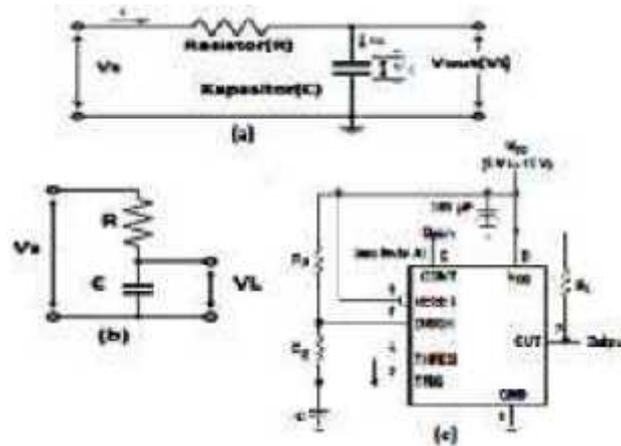
Gambar 8 Posisi Emiter

Tahap Keempat (IV)

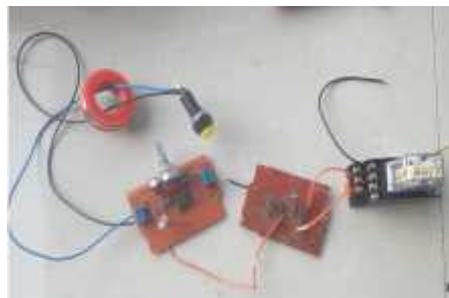
Penerapan *Timer* (IC555)

Rangkaian IC555[3] ini sederhana dan mudah dikembangkan di bandingkan dengan AVR 16 bit, mengingat ketersediaan komponen bahkan dapat dibangun dengan mendaur ulang peralatan elektronika yang tidak terpakai. Untuk mendapatkan lama waktu On pada mesin digunakan pendekatan $\tau = 1,1 \times R \times C$, sehingga diperoleh resistor 70 M Ω dengan 1/4 watt pada pin ke 6 dan 7 yang dikopel dengan kapasitor 470 μ Farad. Tetapi pada resistor untuk mendapatkan nilai yang variatif digunakan resistor fixed 1 buah dan 2 buah resistor variabel (Gambar 9 dan Gambar 10).

Selanjutnya *pin output* (3) di batasi dengan resistor 700 Ω dan di koneksi dengan transistor BD139 sebagai penguat *relay* OMRON. Rangkain ini hanya di berikan *pushbutton*, untuk *on*-kan *relay* dengan durasi 1 jam. Waktu ini sudah mencukupi memompa air ke profil tank dengan debit air antara 16-20 liter/menit.



Gambar 9. Skema *Relay (Timer)* Pompa air



Gambar 10. Komponen *Relay (Timer)* Pompa air

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Gambar-2 di atas, pipa PVC 3 inch sebagai media untuk menyalurkan keluaran air dari profil tank dan bertindak sebagai penampung air temporal untuk distribusi. Akibat diameter yang besar dengan endapan air pada pipa 3 inch, maka terdapat dorongan/tekanan air yang besar ke pipa 2 inch untuk menyalurkan ke pipa-pipa distribusi (sekunder) yang akan di kopel dengan selang drip beserta emiter.

Berdasarkan pengukuran (*electronic turbine meter*) pada pipa distribusi 2 inch, laju kecepatan air rerata 0,71 l/menit dengan kran air di buka penuh dan 0.55 l/menit kran air di posisikan kurang dari 1/2 skala pembukaan. Sedangkan pengukuran dengan gelas ukur untuk 1 menit diperoleh 42,87 ml/menit dengan posisi kran air dibuka penuh. Jika pengairan 3 jam untuk 80 tanaman semangka diperoleh 605 l.

Pengukuran selanjutnya untuk tanaman bawang merah dilakukan pengairan sistem *Surface* dan kran air terbuka penuh dengan memanfaatkan selang drip, sehingga penggenangan dapat terjadi secara menyeluruh dengan waktu 1 jam lebih. Dengan perkiraan volume air 42.87ml/m. Jika genangan air diberlakukan selama 3 jam, maka volume air yang dialiri 1157 l. Untuk pengukuran dengan skala kran air dibuka kurang dari 1/2, diperoleh 26,55 ml/menit untuk labu lilin. Jika dilakukan durasi waktu 3 jam diperoleh 190 l.



Gambar 11 Areal Irigasi tetes



Gambar 12 Pengukuran kran air di buka 1/2



Gambar 13 Pengukuran kran air di buka Full

Hasil pengamatan di awal bulan September 2024, menunjukkan sistem distribusi air dengan memanfaatkan gravitasi memberikan hasil pada tanaman semangka dengan jumlah 80 pohon terdapat 35 pohon tumbuh subur dan memberikan hasil yang baik, sedangkan 30 pohon dengan pertumbuhan tidak subur dan 15 pohon dikategorikan pertumbuhan tidak normal. Sedangkan untuk tanaman labu lilin dapat tumbuh dengan baik secara keseluruhan. Demikian juga untuk bawang merah yang sudah dapat dipetik hasil dengan memuaskan.



Gambar 14. Hasil Pengamatan Irigasi Semangka



Gambar 15. Petik Hasil(Paner.) Bawang Merah



Gambar 16 Pertumbuhan Labu Lilin

Bawang merah tertanggal 8 September 2024, telah melakukan petik hasil. Irigasi *Surface* diberlakukan pada lahan dengan durasi 3 jam tetapi profil tank selang waktu 1 jam selalui di isi dengan air dari sumur. Untuk memenuhi lahan bawang seluas 5m x 5m dengan diperlukan air sebanyak 1157 liter selama 3 jam.

Ketersediaan lahan labu lilin dengan sistem penyiraman diberlakukan sama dengan semangka tetapi posisi kran air dibuka 1/2 dan sistem tetes dari drip dengan kebutuhan air 190 liter selama 3 jam. Dengan hasil pengamatan di awal september tanaman labu lilin dapat tumbuh dengan baik, tanpa dijumpai gangguan pertumbuhan.

Secara keseluruhan hasil pengukuran dengan penggunaan selang drip untuk ketiga jenis tanaman (semangka, bawang merah dan labu lilin) diperoleh jumlah air sebanyak 1952 liter / 3 jam dibandingkan tanpa selang drip dengan jumlah 1 atau 2 jenis tanaman diperlukan air sebanyak 3240 liter selama 2 atau 3 jam.

Kebutuhan air ini, jika di dekati dengan tabel 1, maka sistem drip irigasi sangat layak memenuhi permintaan kebutuhan air. Sebagai contoh semangka, kebutuhan air diperlukan sebanyak 400 mm atau 4 ml, sedangkan dengan selang *drip* mampu memberikan air di atas 26,55 ml. jika merujuk pada sistem *drip* dengan siklus 1 hari, maka perbandingan dengan tabel 1 masih jauh dari harapan (terjadi pemborosan air).

4. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Sistem drip irigasi yang di terapkan pada kelompok Tani ASTI 50 diperoleh, pertumbuhan semangka sangat dipengaruhi oleh nutrisi tanah dan dalam pengamatan terdapat 15 pohon tanaman semangka dengan pertumbuhan yang kurang memuaskan. Rerata kebutuhan air selama 3 jam untuk 80 tanaman semangka diperoleh 605 liter. Untuk bawang merah dengan sistem genangan (*Surface*), kebutuhan air diperoleh 1157 liter. Sedangkan labu lilin, dalam pengamatan kebutuhan air yang diperlukan 26,55 ml untuk 1 tanaman labu lilin dan durasi 3 jam dan diperoleh volume 190 liter.

Secara keseluruhan sistem drip irigasi dapat menggunakan air sebanyak 1952 liter / 3 jam dan pada dripper emiternya dapat bekerja dengan baik serta memenuhi kebutuhan air pada tabel 1 di atas dibandingkan dengan sistem genangan yang membutuhkan air sebesar 3240 liter hanya untuk 1 atau 2 jenis tanaman budidaya dengan luas lahan yang sama. Pada sisi lain dengan drip irigasi belum dapat memenuhi siklus kebutuhan 1 hari dan jika hal ini dilaksanakan, maka terjadi pemborosan penggunaan air.

Saran

Sistem ini masih jauh dari harapan kebutuhan air yang efisien selama 1 hari (24 jam), dimana terjadi tetesan air yang berlebihan (sulit dikendalikan) dari sumber *dripper emitter*. Untuk itu diperlukan selang emitter yang memiliki membran dengan tujuan untuk mengurangi durasi aliran tetesan air.

Penerapan drip irigasi pada kegiatan pengabdian ini, lebih ditekankan pada sistem distribusi air yang tepat pada tanaman sebagai usaha pemenuhan gizi lokal. Tetapi dalam perkembangannya terdapat kekurangan pada bagian pengolahan tanah sehingga tidak diperoleh kandungan nutrisi yang baik pada lahan untuk itu dilain waktu, irigasi tetes juga harus di sertakan sistem pemupukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan berakhir kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Naibonat dengan mitra Usaha Tani ASTI 50 tidak terlepas dari peranan Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (LP2M) di Universitas Nusa Cendana demikian juga Lab Teknik Elektro atas segala perannya saat pengujian timer (delay). Dan tak terlupakan mitra, ASTI 50 yang dapat berkerjasama untuk terselenggaranya kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Eri Gas Ekaputra, Delvi Yanti, Deni Saputra, Fadli Irsyad., "Rancang Bangun Sistem Irigasi Tetes Untuk Budidaya Cabai (CAPSICUM ANNUM L.) Dalam Greenhouse di Nagari Biaro, Kecamatan Ampek, Kabupaten Agam, Sumatra Barat"., *Jurnal Irigasi – Vol. 11, No. 2, Oktober 2016*.
- I Made Udiana, Wilhelmus, Rizky A. Pa Padja., "Bunganaen, PERENCANAAN SISTEM IRIGASI TETES (DRIP IRRIGATION) DI DESA BESMARAK KABUPATEN KUPANG"., *Jurnal Teknik Sipil Vol. III, No. 1, April 2014*
- Indah Widiastuti, Danar Susilo Wijayanto., "Implementasi Teknologi Irigasi Tetes pada Budidaya Tanaman Buah Naga"., *Jurnal Teknik Pertanian.*, Vol. 6 No. 1, p 1-8 P-ISSN 2407-0475 E-ISSN 2338-8439.
- Jani F. Mandala, Frans Likadja dan Wellem F. Galla., "Pemanfaatan Wash Timer dan IC 555 sebagai Saklar Pengaturan Waktu Pengairan untuk Tanaman Berskala Kecil"., *Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana Vol. 14, No. 2, Edisi Nopember 2020*.
- Marpaung, R. "Estimasi nilai ekonomi air dan eksternalitas lingkungan pada penerapan irigasi tetes dan alur di lahan kering Desa Pejarakan Bali"., *Jurnal Sosial Ekonomi Pekerjaan Umum*.
- Nur Fitriana., Forita Diah Arianti dan Meinarti Norma Semipermas., "*Irigasi Tetes: Solusi Kekurangan Air pada Musim Kemarau*"., Inovasi Hortikultura Pengungkit Peningkatan Pendapatan Rakyat., Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah.