

PENGUATAN EKONOMI HORTIKULTURA DENGAN IRIGASI TETES BAGI DIAKONIA GMT LANUD EL-TARI DI PENFUI

*STRENGTHENING THE HORTICULTURAL ECONOMY WITH DRIP IRRIGATION
FOR THE DIACONATE OF GMT LANUD EL-TARI IN PENFUI*

Jani F. Mandala¹, Verdy A. Koehuan², Wellem Fridz Galla¹ dan Frans J. Likadja¹

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana

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

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

Abstrak

Pengabdian ini bertujuan memberdayakan Pemuda GMT Lanud El-Tari di Penfui melalui pengembangan usaha hortikultura berkelanjutan. Permasalahan utama adalah kondisi tanah berbatuan, kurang subur, dan kendala pengairan yang menghambat inisiatif budidaya tanaman umur pendek. Solusi yang diterapkan adalah pembangunan instalasi irigasi tetes berbasis gravitasi, meliputi tower setinggi 2 meter, profiltank 1.200 liter, dan instalasi drip 150 micron untuk 100 titik tanam meliputi cabe 25 pot, tomat 25 pot, sawi 25 pot dan semangka 25 pot. Sistem ini terbukti sangat efisien, dengan total kebutuhan air harian 276 liter, yang dapat dilayani profiltank hingga 5 hari. Hasil panen awal (cabe 10 kg, tomat 12 kg, pitcay 20 kg) membuktikan potensi ekonomi dan digunakan sebagai Diakonia Karitatif. Namun, hasil semangka kurang maksimal (<3 kg) akibat kendala pemupukan dan seleksi buah. Kegiatan ini sukses menciptakan model budidaya efisien air dan mendorong manajemen kewirausahaan jemaat.

Kata Kunci: Hortikultura, Irigasi Tetes, dan Penguatan Ekonomi

Abstract

This community service project aims to empower GMT Lanud El-Tari youth in Penfui through the development of sustainable horticulture businesses. The main problems are rocky, infertile soil and irrigation constraints that hinder short-term crop cultivation initiatives. The solution implemented was the construction of a gravity-based drip irrigation system, including a 2-meter tower, a 1,200-liter profiltank, and a 150-micron drip installation for 100 planting points, including 25 pots of chili peppers, 25 pots of tomatoes, 25 pots of mustard greens, and 25 pots of watermelons. This system proved to be very efficient, with a total daily water requirement of 276 liters, which the profile tank can supply for up to 5 days. The initial harvest (10 kg of chili peppers, 12 kg of tomatoes, 20 kg of pitcay) demonstrated the economic potential and was used for charitable diaconal work. However, the watermelon yield was less than optimal (<3 kg) due to constraints in fertilization and fruit selection. This activity successfully created an efficient water cultivation model and encouraged entrepreneurial management within the congregation.

Keywords: Horticulture, Drip Irrigation, and Economic Empowerment

PENDAHULUAN

Kondisi kegiatan kepemudaan dari Jemaat GMT Lanud El-Tari, di Penfui, Kecamatan Oesapa. Kesehariannya menjalankan tugas utama sebagai Pelayanan dan penerus kepemimpinan di Gereja. Tetapi pada sisilain pemuda Lanud El-Tari juga bertindak sebagai inovator dengan ide-ide segar dalam bentuk perbaharui kinerja gereja dengan jemaat dan masyarakat, berupa pengembangan pelayanan berbasis teknologi, misalnya komunitas daring saat ini menjadi trend dalam linkup organsiasi pemuda dan paud, demikian juga kegiatan gereja atau penggunaan teknologi sebagai scheduling untuk pelayanan Kepanutua dan pelayanan Diakonia, baik Diakonia Karitatif (Bantuan langsung kepada jemaat) dan Diakonia Reformatif (Pemberdayaan jemaat).

Sisi lainya dari kegiatan kepemudaan GMT Talitakumi Naiobe, bercocok tanaman umur pendek dengan luas lahan 16m x 12m persegi. Tetapi kegiatan ini bersifat tambahan atau uji coba untuk beberapa jenis tanaman. Permasalahan yang dihadapi oleh pemuda adalah hasil yang tidak maksimal olehkarena kandungan tanah yang kurang subur dari unsur hara dan biomasa, serta komposisi tanah berbatuan. Namun pada sisi lainya lokasi lahan ini ada ketersediaan tanah yang gembur dan air dari sumur bor sedalam ±60 meter. Dengan pengamatan lahan dan ketersediaan air yang tetap ada pada musim kemarau, maka diperlukan pengolahan lahan/tanah dengan menggunakan pupuk organik(dasar) serta pengairan dengan sistem irigasi tetes.

Untuk sistem irigasi tetes diperlukan bak penampung (*profiltank*) air dengan pompa listrik untuk pengesian 1200 liter air yang berada pada tower dengan ketinggian ±2 meter untuk

menghasilkan air bertekanan sebagai akibat grafitasi dan disalurkan melalui pipa pvc primer dan sekunder yang dibagi menjadi beberapa jalur dan masing-masing jalur dikopel dengan selang drip. Dengan adanya kegiatan pemberdayaan berupa diakonia karitatif ini, maka pemuda jemaat GMIT Lanud El-Tari dapat mengembangkan usaha budidaya tanaman umur pendek, sebagai pemberdayaan dari peluang ekonomi secara berkelanjutan dan dapat mamadukan teknologi sebagai pengontrol air untuk pertumbuhan budidaya tanaman.

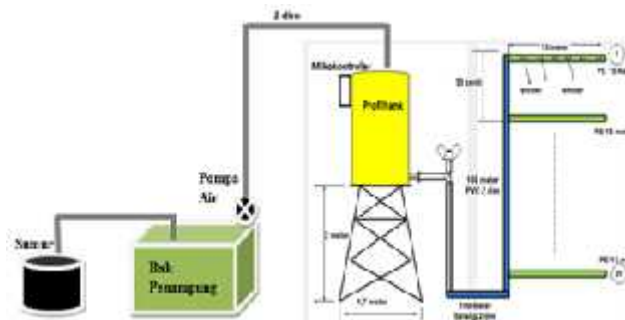
Pencaipaan akhir dari kegiatan ini, terdapat sistem pendistribusian air degan memanfaatkan grafitasi air ke lahan tanaman dan adanya nilai tambah baik dalam bentuk; pemenuhan bagi pelayanan jemaat (Diakonia Reformatif) dan adanya manajemen dan pengelola kewirausaha Jemaat Pemuda GMIT Lanud El-Tari, di Penfui.

METODE PELAKSANAAN

Gambaran Umum

Dengan ketersediaan air yang selalau ada di lahan Gereja GMIT Lanud El-Tari, maka penggunaan pengairan air sesuai kebutuhan berupa sistem tetes (*drip irigation*) sangatlah tepat dibandingkan dengan sistem genangan atau *sprinkler* yang dilakukan oleh pemuda gereja. Sistem sprinkler dapat mengakibatkan kehilangan air dalam jumlah yang besar sedangkan sistem drip merupakan solusi pemberian air dengan jalan meneteskan air melalui selang emiter pada areal yang dibasahi tetapi air dari drip dapat diserap oleh tanah [1,2]. Jadi penggunaan drip lebih efisien dan nilai ekonomisnya dibandingkan dengan *Sprinkler* atau *Surface Irrigation*.

Solusi yang ditawarkan gambar 1, pada bagian awal; pompa air mengisi profiltank dengan ukuran 1200 liter yang ditempatkan pada tower dengan ketinggian $\pm 2\text{m}$, selanjutnya profiltank menyalurkan air melalui pipa primer 3 dim dan di over pada pipa 2 dim yang dilengkapi stop kran untuk di teruskan ke pipa sekunder 1 dim sebagai air bertekanan. Pada bagian pipa 1 dim di bagi menjadi 4 jalur, dimana setiap jalur dikopel dengan selang drip yang panjangnya 750 cm dan setiap 30 cm terdapat emiter.



Gambar 1. Diagram Sistem Pengairan

Mengingat kontur dari lahan yang tidak rata dan berbatuan, maka pada lahan ini dilengkapi dengan para-para dari kayu bebak (gambar 2), sebagai media tumpuan selang drip. Tujuannya untuk menyalurkan air yang merata ke seluruh bagian emiter. Dan untuk menghindari terbentuknya andongan pada selang drip, maka digunakan pengait antara selang dan bentangan kayu bebak.



Gambar 2. Desain Penopang Selang Drip

Analisa Debit Air

Berdasarkan uraian diatas maka pada gambar 1, profiltank dengan ketinggian 2 meter, diperkirakan mampu memberikan tekanan air sebesar $\pm 0,96$ bar. Dengan pendekatan $P = \rho gh$, dimana

ρ = masa jenis air (1000 kg/m³), g = gravitasi (9,8 m /s²) dan h = tinggi air (meter). Tekanan ini bertujuan mengaliri air ke selang drip dengan jumlah 4 saluran dan masing-masing saluran panjangnya 700 cm di tempatkan emiter dengan jarak 30 cm. Jadi pada selang drip terdapat 25 emiter dan total keseluruhan emiter terdapat 100 titik emiter, drip ini merupakan instalasi yang permanen, sedangkan pipa pvc dapat di tempatkan berpindah-pindah sesuai dengan lokasi kebutuhan.

Pada bagian tower sebagai pangkuan *profiltank* dibuat dengan kayu lokal kabesa dan jati setinggi 2 meter. Berdasarkan Teori pendekatan laju emiter dan areal air dapat digunakan rumusan [2;3] dengan nilai **Q (laju air) = V/t**, dimana V = keluaran volume air (liter atau milliter) dan t = (jam atau detik).

Jadi berdasarkan pengukuran yang telah diterapkan pada kegiatan pengabdian [1] menunjukkan laju emiter 75mliter/menit, maka diperoleh 4,5 liter/jam untuk satu emiter. Jika 225 emiter maka jumlah air sebanyak 1012 liter. Untuk *profiltank* dengan ukuran 1200 liter masih mampu melayani 225 emiter dalam 1 jam. Dan ini berlaku sistem penyiraman tanaman pada pagi hari (jam 7 – jam 8).

Sedangkan untuk pengukuran *Emitter Discharge Rate (EDR)*, dapat digunakan persamaan **EDR=Q/(s x l)**, dimana Q = debit per emiter, s = jarak antara tanaman dan l = jarak emiter. Dengan pendekatan persamaan ini, sistem irigasi tetes tidak mempertimbangkan adanya kehilangan energi dorong air akibat bentuk jaringan (pipa) dan kehilangan energi atas faktor gesekan (μ). Mengingat sistem ini hanya memanfaatkan gaya jatuhnya air akibat gravitasi.

Kebutuhan Air Tanaman

Untuk tanaman Cabai merah (*Capsicum annum*), sebagai salah satu komoditas sayuran yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Tetapi pertumbuhannya sangat bergantung pada ketersediaan air, oleh karena itu tanaman cabai sangat bergantung pada pola distribusi air. Budidaya cabai dari riset [4] tentang kebutuhan air sangat beragam berdasarkan umur tanaman yaitu 0,11 l/hari untuk umur 1 bulan, 0,422l/hari untuk umur 2 bulan, 1,148 l/hari untuk umur 3 bulan dan 1,323 l/hari untuk umur 4 bulan. Selain cabe, tanaman tomat [5] membutuhkan air selama pertumbuhan terutama di fase akhir dalam ujicoba pada rumah kaca sebesar 1,21 liter per hari, menurut risetnya angka ini masih lebih rendah jika dibandingkan dengan sistem tanam di lahan terbuka.

Sedangkan tanaman Sawi (*Brassica juncea*) dengan daunnya bernilai ekonomi tinggi serta memiliki kandungan gizi yang lengkap dalam bentuk vitamin dan serat bagi tubuh manusia. Saat pertumbuhan sampai pada petik hasil rerata kebutuhan air sebesar 500ml/hari [6].

Jenis tanaman lainnya yakni tanaman buah semangka dengan umur pertumbuhan yang relatif singkat dan memiliki banyak kandungan air serta buahnya manis, menjadikan jenis buah yang memiliki daya tarik ekonomi yang tinggi. Kebutuhan air [7] rerata dalam satu hari dapat mencapai 210 ml dengan kondisi tanah yang dapat ditoleran kurang dari pH5.

Nilai Jual (Price)

Harga jual dari ke 4 komoditi ini berdasarkan pertimbangan cuaca dan konsumen. Tetapi budidaya tanaman sayuran dan buah semangka sebagai kegiatan kepemudaan dibidang Diakonia Karitatif dengan penekanan pelayanan, maka nilainya dipertimbangkan dengan adanya disparitas harga.

Pada perencanaan ini, komoditas dengan pasar utamanya adalah, jemaat Lanud El-Tari dan masyarakat sekitarnya. Dengan demikian maka harga dapat diestimasi untuk: cabai per minggu sekali panen per pohon 500 gram, harga jual per kilo Rp 15000; untuk tomat per pohon diperoleh rerata 500 gram sekali panen dan harga per satu kilogram 10000/kg; sayur sawi Pitcai rerata 1 kg dengan harga Rp 10000; dan buah semangka untuk satu tanam satu buah dengan harga Rp 25000.

Tabel 1. Nilai Jual

Komoditas	Harga Kg	Keterangan Utama (Harga Jemaat)
Lombok (Cabai Merah)	Rp. 10.000,-	Harga sangat fluktuatif
Pitcai (Daun Kucai)	Rp. 10.000,-	Harga katagori sayuran daun
Tomat	Rp. 10.000,-	Harga menengah
Semangka	Rp. 25.000,-	Harga pada hasil berat buah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pelaksana kegiatan ini, dipetakan areal lahan tanaman. Meliputi tanaman sayuran, lombok, semangka. Selanjutnya pendekatan pengolahan tanah yang bernutrisi, baik dengan pemupukan kandang dan pemupukan NPK. Selanjutnya menentukan kebutuhan air per-tanaman; sayur dan buah, kebutuhan air rerata dalam satu-minggu. Kemudian penentuan jadwal penyiraman tanaman secara maximum dan minimum, cara ini berlaku bagi semua tanaman selama satu hari sebagai siklus. Jadwal berada pada jam 07:00 wita sampai jam 18:00 wita. Pemberian air pada tanaman lebih banyak di saat siang hari dan jadwal minimum diberikan berdasarkan kebutuhan air dalam ukuran mililiter permenit.

Hasil Rancangan

Kegiatan pengabdian pada Jemaat lanud el-tari telah terlaksana dengan baik dan dapat membuahkan hasil untuk digunakan oleh jemaat setempat. Cakupan hasil dari kegiatan ini (Diakonia Karitatif/Bantuan langsung kepada jemaat) berupa pembuatan tower setinggi 2 meter yang dibangun dari kayu jati sebagai dudukan profitanak 1200 liter, serta pipa pvc 1 dim sebagai distribusi air dari sumur(penampung) ke profiltank dengan menggunakan mesin pompa listrk. Jatuhnya air (grafitasi) dari profiltank disalurkan melalui pipa 3 dim dan dimanfaatkan tekanan air ini untuk didistribusikan ke tanaman sayuran melalui pipa sekunder 2 dim yang di kopel dengan selang drip dengan ukuran 150 micron.



Gambar 3. Pembuatan Tower



Gambar 4. Pembersihan Lahan dan Pemasangan Instalasi Drip

Pembahasan



Gambar 5. Pengukuran Debit Air

Analisa data dengan tinggi Tower 2 m, pipa jatuh 3 dim (140cm), over pipa 2 dim dan stop kran 2 dim di cabang menjadi 4 jalur. Masing-masing jalur panjang 750cm dan setiap 30cm terdapat emitter dengan diameter 0,32 mm. Untuk empat jalur terdapat 100 emitter dan di aliri air selama 8 jam. Secara teori diperoleh tekanan air(P) dan debit total (Q) serta debit air untuk setiap tanama(EDR). diperoleh $P = 0,196$ bar, $Q = 30$ L/jam, dan (EDR) kebutuhan setiap emitter atau tanama = $2,6$ L/jam. Jadi selama 8 jam diperlukan 256 Litr/8 jam atau dalam 1 hari diperlukan 256 liter.

Berdasarkan hasil pengukuran (Gambar 5) yang di uji coba pada tanaman jenis sayuran (tomat, lombok, pitcay, dan semangkah) dengan jumlah total 100 titik drip, saat kran primer di buka full (maximum) selama 4 menit terdapat volume air sebanyak 23 mL untuk 1 titik emitter. Jika dialiri selama 8 jam, maka terdapat 120 siklus untuk 1 titik drip dengan volume air 2,76 liter. Mengingat jumlah tanaman ekuvalen dengan 100 titik drip maka volume air selama 8 jam diperoleh 276 liter. Jadi *profitank* dengan 1200 liter dapat melayani 5 hari penyiraman tanaman sayuran yang dianggap produktif. Kebutuhan air jika dikalkulasikan dengan nilai jual tanki air Rp 100,000,- pertanki. Maka diperoleh 18 hari pertanki air, jika 4 bulan untuk petik hasil maka terdapat 6 sampai 7 tanki air yang setara dengan Rp 700,000,-. Walaupun pada kenyataan, dalam kegiatan produktif ini, di gunakan sumur bor yang selalu tersedia air.

Hasil dari produksi tanaman sayuran ini, pasarnya masih berorientasi pada jemaat laud el-tari dan mengingat kegiatan ini bersifat pelayanan terhadap jemaat. Hasil panen dengan empat jenis tanaman diperoleh hasil pada Agustus 2025 untuk tanaman sayuran pitcay dan lombok serta tomat. Sedangkan semangka di peroleh hasil pada bulan september 2025. Dari jumlah tanaman lombok sebanyak 25 pohon dapat membuahkan hasil dengan baik sebanyak 23 pot, pitcay sebanyak 25 pot semuanya dapat memberikan hasil demikian juga dengan tomat sebanyak 25 pot dan semangka dengan jumlah 25 pot terdapat 12 yang menghasilkan buah yang cukup baik dan 7 pohon pertumbuhan tidak normal.

Untuk tomat dan cabe selama bulan Agustus di panen dua kali seminggu, sawi akhir bulan agustus telah dipanen dan terserap pada jemaat. Sedangkan semangka rerata tidak memberikan hasil dengan berat yang maksimal (>3 kg), maka di anggap petik hasil kurang memuaskan.



Gambar 6. Petik Hasil Sayuran dan Buah

Tabel 2. Petik Hasil Agustus dan September 2025

No	Komoditas	Per Pot	Total 25 Pot	Harga Rp	Total Rp
1	Cabai	450 gram	10 Kg	7500	75000
2	Tomat	500 gram	12 Kg	5000	60000
3	Pitcai	800 gram	20 Kg	7500	187500
4	Semangka	Null	Null	Null	Null
Grand Total				322500	

Selama ujicoba sistem irigasi tetes untuk tanaman sayuran dan buahan dari bulan Juni 2025 sampai september 2025 terdapat berbagai kendala, diantaranya (a) posisi tanaman di lahan degan areal terbuka yang berangin dan panas, (b) pemupukan tidak sesuai pertumbuhan tanaman dan (c) pada semangka dalam hal seleksi buah (pembuangan buah pada semangka yang lebih dari satu buah).

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini telah dilaksanakan dengan penerapan sistem irigasi tetes berbasis gravitasi di lahan GMT Lanud El-Tari di Penfui untuk memperkuat sektor hortikultura lokal.

Sistem irigasi tetes yang dibangun terdiri dari tower kayu jati setinggi 2 meter sebagaiudukan profiltank 1.200 liter dengan sistem distribusi air yang memanfaatkan pipa PVC dan selang drip 150 micron. Dan sistem ini memberikan solusi nyata terhadap tantangan ketersediaan air di lokasi. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa sistem irigasi tetes yang dirancang sangat efisien untuk 100 titik drip yang dialiri air selama 8 jam, total kebutuhan air harian adalah 276 liter (hanya sekitar 23 ml per menit per emiter), yang jauh di bawah kapasitas profiltank 1.200 liter.

Secara teoretis, kapasitas ini dapat melayani penyiraman selama 5 hari penuh tanpa pengisian ulang dan menunjukkan potensi penghematan air yang signifikan. Hasil dan Dampak awal membuahkan hasil panen yang langsung dimanfaatkan sebagai Diakonia Karitatif (bantuan langsung) kepada jemaat setempat. Komoditas yang berhasil dipanen dan terjual meliputi cabai (10 kg), tomat (12 kg), dan pitcay (20 kg) dengan pendapatan sebesar Rp 322.500 yang menunjukkan potensi ekonomi yang dapat dikembangkan.

Meskipun ada keberhasilan tetapi terdapat beberapa kendala utama yang menghambat hasil secara maksimal, terutama pada tanaman semangka yang berat kurang memuaskan (rerata <3 kg). Kendala ini diidentifikasi berasal dari kondisi lahan terbuka yang panas dan berangin, pemupukan yang belum optimal sesuai fase pertumbuhan dan kurangnya seleksi buah pada semangka.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terselenggaranya kegiatan pengabdian pada masyarakat di GMT Lanud-Eltari penfui, atas dukungan pendanaan serta administrasi. Demikian juga kepada Pendeta Jemaat dan Pemuda GMT Lanud-Eltari. Dan tak terlupakan atas segala bantuan waktu dan tenaga dari mahasiswa Yakobus B S Ripo, Maria Elisabeth Ratrigis, Alexander Delpiro Kefi dan Vickry A Fua

DAFTAR PUSTAKA

1. Jani F. Mandala, Verdy Aryanto Koehuan, Molina Olivia Odja, "SISTEM IRIGASI TETES (DRIP IRRIGATION) UNTUK BUDIDAYA TANAMAN UMUR PENDEK DI KELURAHAN NAIBONAT, KABUPATEN KUPANG", *TEKMAS*, Vol 5 No 1 (2025): Juni 2025.
2. I Made Udiana, Wilhelmus, Rizky A. Pa Padjaja, "Bunganaen, PERENCANAAN SISTEM IRIGASI TETES (DRIP IRRIGATION) DI DESA BESMARAK KABUPATEN KUPANG", *Jurnal Teknik Sipil* Vol. III, No. 1, April 2014.
3. 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*.
4. Kusmali, Ahmad Munir, dan Sitti Nur Faridah, "APLIKASI IRIGASI TETES PADA TANAMAN CABE MERAH DI KABUPATEN ENREKANG", *Jurnal AgriTechno* (Vol. 8, No. 2, Oktober 2015).

5. Li Yang, Haijun Liu, Xiaopei Tang and Lun Li., "Tomato Evapotranspiration, Crop Coefficient and Irrigation Water Use Efficiency in the Winter Period in a Sunken Chinese Solar Greenhouse", *Water* 2022, 14, 2410. <https://doi.org/10.3390/w14152410>.
6. Hendri, Muhammad Ansar., "KAJIAN INTENSITAS PEMBERIAN AIR DAN PUPUK KANDANG TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL SAWI (*Brassica juncea* L.)", ISSN : 2338-3011, e-J. *Agrotekbis* 2 (1) : 1-9, Pebruari 2014.
7. Ira Septiana Pasaribu, Sumono, Saipul Bahri Daulay dan Edi Susanto., "ANALISIS EFISIENSI IRIGASI TETES DAN KEBUTUHAN AIR TANAMAN SEMANGKA (*Citrullus vulgaris* S.) PADA TANAH ULTISOL", *J. Rekayasa Pangan dan Pert.*, Vol.2 No. 1 Th. 2013.