



Optimalisasi Sistem Irigasi Tetes Ramah Lingkungan untuk Peningkatan Ketahanan Tanaman TOGA di Desa Kota Bangun Ilir

Alpian Nur*

Program Studi S1 Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Samarinda, 75119 Kalimantan Timur, Indonesia.

* Alamat Koresponding. E-mail: alpiannur2002@gmail.com (N.S.); Tel. +62-822-5028-3465.

Dikirim: 21 November 2024

Direvisi: 31 Desember 2024

Diterima: 9 Januari 2025

Academic Editor: Dr. Arie Pratama

Catatan Penerbit: Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Mulawarman tetap netral sehubungan dengan klaim yurisdiksi dalam gambar ataupun rancangan yang diterbitkan pada jurnal ini.



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

ABSTRACT: The drip irrigation system is a method of irrigation where water is delivered directly to the plant roots in small but continuous amounts through pipes or hoses equipped with emitters or drippers. The optimization of an eco-friendly drip irrigation system aims to enhance the resilience of Family Medicinal Plants (TOGA) in Desa Kota Bangun Ilir. Conducted on August 12, 2024, at Taman TOGA, the system utilized a 15-liter gallon, a 5-meter hose with a 0.6 cm diameter, and created holes directly in the hose as drippers. Designed to efficiently irrigate 17 plants, the process involved site preparation, system design, and installation. Initial testing showed a consistent water flow of approximately 2 liters per hour per drip point. Observations indicated significant growth improvements in TOGA plants, including increased height, leaf number, and root strength. The drip irrigation system effectively reduced water wastage and provided a consistent water supply, enhancing plant resilience to drought. These results affirm that the drip irrigation system is a practical, eco-friendly solution for agriculture, offering long-term benefits and applicability to other regions with similar conditions.

KEYWORDS: Fluid Flow; Drip Irrigation System; TOGA.

ABSTRAK: Sistem irigasi tetes merupakan metode irigasi dimana air diberikan langsung ke akar tanaman dalam jumlah kecil namun terus-menerus melalui pipa atau selang yang dilengkapi dengan dripper. Optimalisasi sistem irigasi tetes ramah lingkungan bertujuan untuk meningkatkan ketahanan tanaman obat keluarga (TOGA) di Desa Kota Bangun Ilir. Kegiatan ini dilaksanakan pada 12 Agustus 2024 di Taman TOGA, menggunakan galon 15 liter, selang 5 meter dengan diameter 0,6 cm, serta lubang langsung di selang sebagai dripper. Sistem ini dirancang untuk menyirami 17 tanaman secara efisien. Pelaksanaan kegiatan meliputi persiapan lokasi, desain, dan pemasangan sistem. Pengujian awal menunjukkan aliran air sekitar 2 liter per jam pada setiap titik tetes dengan distribusi yang merata. Hasil observasi menunjukkan peningkatan signifikan dalam pertumbuhan tanaman TOGA, termasuk tinggi tanaman, jumlah daun, dan kekuatan akar. Sistem irigasi tetes efektif dalam mengurangi pemborosan air dan memberikan pasokan air yang konsisten, sehingga meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan. Temuan ini menegaskan bahwa sistem irigasi tetes adalah solusi praktis dan ramah lingkungan dalam pertanian, memberikan manfaat jangka panjang dan dapat diterapkan di wilayah lain dengan kondisi serupa.

Kata Kunci: Fluida; Sistem Irigasi Tetes; TOGA.

1. PENDAHULUAN

Sistem irigasi tetes adalah inovasi teknologi yang semakin populer untuk mengelola sumber daya air dalam pertanian, terutama di daerah dengan keterbatasan air. Sistem ini mendistribusikan air secara efisien langsung ke akar tanaman, mengurangi pemborosan dan meningkatkan keberlanjutan pertanian (Kartika & Kurniasih, 2021). Metode ini menjadi solusi penting dalam mengatasi permasalahan krisis air global, dengan memberikan alternatif penggunaan air yang lebih efisien dan berkelanjutan (Shi et al., 2022). Irigasi tetes memberikan air secara presisi

Cara mensitasi artikel ini: Natalisanto AI, Hamdani D, Mulyono S, Intifadhah SH, Munir R, Salamah AB. Peningkatan Kompetensi Guru Fisika Tingkat SMA dalam Eksperimen Fisika Menggunakan Software Video Tracker. ANDIL Mulawarman J Comm Engag. 2025; 2(2): 59-64.

melalui pipa atau selang yang dipasang dekat akar tanaman, memastikan distribusi air yang efisien, mengurangi pemborosan, dan mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal (Afandi et al., 2023; Alpandi & Hanova, 2023; Kartika & Kurniasih, 2021; Nora et al., 2020).

Keunggulan sistem irigasi tetes terletak pada efisiensinya dalam penggunaan air (Ekaputra et al., 2016; Kartika & Kurniasih, 2021). Meskipun hanya sebagian daerah perakaran yang terbasahi, seluruh air yang diberikan dapat diserap dengan cepat, terutama pada kondisi kelembaban tanah rendah (Kartika & Kurniasih, 2021). Hal ini memungkinkan pemenuhan kebutuhan air tanaman tanpa harus membasahi seluruh lahan, sehingga mengurangi kehilangan air akibat penguapan berlebih dan limpasan permukaan (Alpandi & Hanova, 2023). Sistem irigasi tetes juga memberikan manfaat tambahan seperti menekan pertumbuhan gulma dan meningkatkan efektivitas pengairan pada tanah tandus atau kering (Alpandi & Hanova, 2023). Metode ini sangat cocok diterapkan di lahan dengan tingkat ketersediaan air terbatas serta kondisi fisik yang kurang mendukung, karena air dapat diserap secara optimal oleh akar tanaman tanpa mengalami penguapan atau pelolosan yang berlebihan (Kartika & Kurniasih, 2021; Rokilah et al., 2018).

Meskipun demikian, implementasi sistem irigasi tetes untuk tanaman obat keluarga (TOGA) di sejumlah lokasi masih membutuhkan penyempurnaan guna meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan lingkungan. TOGA sendiri merujuk pada berbagai spesies tanaman berkhasiat obat yang dapat dibudidayakan di area sekitar rumah. Beragam jenis tanaman yang umumnya termasuk dalam kategori TOGA mencakup, namun tidak terbatas pada, kunyit, temulawak, lengkuas, kunci, daun salam, jeruk purut, sereh, kencur, dan lidah buaya (Maulana et al., 2024). Penggunaan sistem irigasi tetes yang tepat guna untuk TOGA dapat menjadi solusi inovatif dalam mengoptimalkan pemanfaatan lahan pekarangan sekaligus mendukung pelestarian keanekaragaman tanaman obat tradisional.

Optimalisasi sistem irigasi tetes untuk TOGA memerlukan pendekatan yang komprehensif, termasuk analisis aliran fluida yang mendalam. Analisis ini penting untuk memahami dinamika pergerakan air dalam sistem, memungkinkan desain yang lebih efisien dan pemberian air yang lebih presisi sesuai kebutuhan spesifik tanaman obat. Melalui pemahaman yang lebih baik tentang perilaku fluida dalam sistem irigasi tetes, kita dapat mengoptimalkan ukuran pipa, tekanan air, dan pola penempatan emitter, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan air dan nutrisi (Negara et al., 2024a; Negara, et al., 2024b).

Di Desa Kota Bangun Ilir, yang terletak di daerah dengan curah hujan sedang, rata-rata 203,33 mm per bulan, dan tanah yang cenderung kering, penerapan sistem irigasi tetes yang dioptimalkan menjadi sangat relevan. Kondisi geografis dan iklim desa ini menciptakan tantangan dalam budidaya TOGA, yang dapat diatasi dengan inovasi teknologi irigasi. Optimalisasi sistem irigasi tetes berdasarkan analisis aliran fluida tidak hanya meningkatkan efisiensi penggunaan air, tetapi berkontribusi pada aspek ramah lingkungan melalui pengurangan limbah air dan pencegahan erosi tanah (Afandi et al., 2023).

Lebih lanjut, sistem irigasi tetes yang ramah lingkungan dapat secara signifikan meningkatkan ketahanan TOGA. Dengan memastikan distribusi air yang tepat dan konsisten, tanaman obat dapat tumbuh lebih kuat dan lebih tahan terhadap perubahan iklim dan serangan hama. Sistem yang dioptimalkan juga memungkinkan penggunaan air yang lebih efisien, mengurangi stres pada sumber daya air lokal, dan mendukung keberlanjutan jangka panjang praktik pertanian di desa (Sumarsono et al., 2014).

Optimalisasi sistem irigasi tetes ramah lingkungan berdasarkan analisis aliran fluida memberikan solusi praktis dan berkelanjutan terhadap tantangan keterbatasan air, baik dalam skala kecil maupun besar. Pendekatan ini tidak hanya menjawab kebutuhan efisiensi dalam penanaman TOGA, tetapi juga mendorong pemanfaatan sumber daya air yang bijak dan ramah lingkungan. Dengan demikian, sistem ini berkontribusi pada peningkatan ketahanan tanaman, keberlanjutan lingkungan, serta kesejahteraan masyarakat melalui praktik pertanian yang lebih efektif dan berkelanjutan.

2. METODE DAN PELAKSANAAN KEGIATAN

Kegiatan ini dilaksanakan pada hari Senin, 12 Agustus 2024, di Asuhan Mandiri (Asman) TOGA Durian, Desa Kota Bangun Ilir. Tujuan utama dari kegiatan ini adalah optimalisasi pembuatan sistem irigasi tetes ramah lingkungan dengan menganalisis aliran fluida untuk meningkatkan ketahanan tanaman obat keluarga (TOGA). Berikut adalah langkah-langkah sistematis dalam pelaksanaan kegiatan:

2.1 Persiapan dan Perencanaan

Langkah awal dalam penerapan sistem irigasi tetes di Asman TOGA Durian adalah identifikasi lokasi yang tepat. Proses ini melibatkan penentuan area spesifik di taman yang akan menggunakan sistem irigasi tetes, dengan mempertimbangkan kebutuhan khusus tanaman TOGA yang ada. Setelah lokasi ditentukan, langkah berikutnya adalah pengumpulan data awal yang komprehensif. Tahap ini mencakup pengukuran kondisi tanah, identifikasi jenis tanaman yang ditanam, serta penentuan kebutuhan air masing-masing tanaman. Data yang dikumpulkan ini

sangat penting untuk merancang sistem irigasi yang efisien dan sesuai dengan kondisi lokal, memastikan bahwa sistem yang diimplementasikan akan benar-benar efektif dalam memenuhi kebutuhan tanaman TOGA tersebut.

2.2 Pemasangan Sistem Irigasi Tetes

Tahap penyusunan desain sistem irigasi tetes dilakukan berdasarkan analisis aliran fluida yang optimal untuk memastikan efisiensi sistem. Desain ini menggunakan galon air mineral berkapasitas 15 liter sebagai sumber air utama, yang terhubung dengan selang sepanjang 5 meter berdiameter 0,6 cm untuk distribusi air. Sistem ini dirancang khusus untuk menyirami 17 tanaman secara efektif. Setelah desain selesai, proses berlanjut ke tahap instalasi yang melibatkan dua langkah utama. Pertama, selang dilubangi dengan cermat pada titik-titik yang telah ditentukan, yaitu pada jarak sekitar 30 cm antar lubang, sesuai dengan jarak tanam dan kebutuhan air setiap tanaman. Lubang-lubang kecil ini berfungsi sebagai dripper untuk menghasilkan tetesan air yang tepat bagi setiap tanaman. Kedua, selang yang telah dilubangi dipasang pada galon dan ditempatkan dengan hati-hati untuk memastikan distribusi air yang merata ke seluruh tanaman. Pemasangan selang dilakukan dengan aman untuk mencegah kebocoran, memastikan sistem berfungsi secara optimal dan efisien dalam menyuplai air ke setiap tanaman sesuai kebutuhannya.



Gambar 1. Desain sistem irigasi tetes

2.3 Optimalisasi Aliran Fluida

Setelah instalasi sistem irigasi tetes, tahap selanjutnya adalah analisis aliran air. Dalam proses ini, gelas ukur digunakan untuk mengukur volume air yang keluar dari setiap tetes, sementara *stopwatch* mencatat durasi aliran air. Kedua alat ini membantu mengevaluasi efisiensi dan konsistensi distribusi air dalam sistem irigasi. Data yang diperoleh dari analisis ini sangat penting untuk memahami karakteristik distribusi air dalam sistem. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dilakukan penyesuaian dan kalibrasi sistem. Tahap ini melibatkan penyesuaian aliran air pada setiap lubang selang yang berfungsi sebagai dripper. Tujuannya adalah untuk memastikan efisiensi sistem dan distribusi air yang merata ke seluruh area tanaman. Proses penyesuaian ini memungkinkan setiap tanaman menerima jumlah air yang tepat sesuai kebutuhannya, mengoptimalkan penggunaan air dan mendukung pertumbuhan tanaman yang sehat.

2.4 Pemantauan dan Evaluasi

Tahap terakhir dalam implementasi sistem irigasi tetes adalah pemantauan dan evaluasi berkelanjutan. Proses ini dimulai dengan pengawasan rutin terhadap sistem irigasi untuk memastikan tidak ada kebocoran dan aliran air tetap sesuai dengan rencana awal. Tim pemeliharaan melakukan inspeksi berkala untuk mengecek integritas selang, keberhasilan fungsi dripper, dan konsistensi aliran air. Bersamaan dengan itu, dilakukan evaluasi kinerja sistem secara menyeluruh. Data pertumbuhan tanaman dikumpulkan secara sistematis, meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan indikator kesehatan lainnya. Efisiensi sistem irigasi juga diukur melalui pengamatan penggunaan air dan dampaknya terhadap tanaman. Informasi yang terkumpul ini kemudian dianalisis untuk menilai keberhasilan penerapan sistem. Hasil evaluasi ini menjadi dasar untuk melakukan perbaikan atau penyesuaian jika diperlukan, memastikan sistem terus berfungsi secara optimal dalam mendukung pertumbuhan tanaman TOGA di taman.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengukuran Aliran dan Distribusi Air

Hasil pengujian awal menunjukkan bahwa sistem irigasi tetes berfungsi sesuai dengan desain yang diharapkan. Aliran air yang terukur pada setiap titik tetes dari lubang di selang menunjukkan laju aliran yang stabil di kisaran 2 liter per jam. Distribusi air ke 17 tanaman berjalan merata, dengan setiap tanaman mendapatkan suplai air yang cukup. Pengaturan lubang di selang memastikan bahwa air tidak hanya mengalir dengan efisien tetapi juga merata di seluruh area tanaman.



Gambar 2. Kegiatan pembuatan, pemasangan dan pengoptimalan sistem irigasi tetes



Gambar 3. Sistem irigasi tetes pada tanaman TOGA

3.2 Pengaruh Irigasi Tetes terhadap Pertumbuhan Tanaman TOGA

Setelah penerapan sistem irigasi tetes selama satu minggu, pengamatan menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam pertumbuhan tanaman TOGA. Parameter yang dinilai, seperti tinggi tanaman dan jumlah daun, mengalami peningkatan meskipun dalam periode yang singkat. Sebagai contoh, tinggi tanaman

rata-rata meningkat sekitar 1-3 cm, sementara jumlah daun bertambah 1-2 daun per tanaman. Peningkatan ini terlihat jelas jika dibandingkan dengan periode sebelumnya yang menggunakan metode penyiraman konvensional. Efisiensi sistem irigasi tetes dalam mendistribusikan air secara merata berkontribusi pada pertumbuhan tanaman yang lebih baik. Aliran air yang terkontrol mengurangi pemborosan dan memastikan setiap tanaman menerima jumlah air yang cukup. Selain itu, sistem ini juga mengurangi penguapan air, terutama pada cuaca panas, yang meningkatkan efektivitas penggunaan air.

3.3 Interpretasi Signifikansi Hasil

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem irigasi tetes yang diterapkan efektif dalam meningkatkan ketahanan tanaman obat keluarga (TOGA). Dengan menggunakan galon 15 liter, selang 5 meter, dan pembuatan lubang langsung di selang, sistem ini terbukti efisien dalam distribusi air. Pada penelitian Fakhrah et al. (2022), hasil serupa ditemukan pada tanaman cabai, di mana distribusi air yang efisien mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Hal ini menunjukkan bahwa jarak lateral memengaruhi debit air yang dikeluarkan, sehingga mendukung efektivitas sistem. Sehingga penerapan sistem ini di Desa Kota Bangun Ilir menggarisbawahi potensi irigasi tetes sebagai solusi berkelanjutan untuk meningkatkan ketahanan tanaman obat keluarga. Analisis aliran fluida yang diterapkan dalam desain sistem ini memastikan bahwa irigasi dapat dioptimalkan untuk memberikan dampak positif yang lebih besar pada ketahanan pangan dan lingkungan.

4. KESIMPULAN

Implementasi sistem irigasi tetes terbukti efektif meningkatkan ketahanan tanaman TOGA di Desa Kota Bangun Ilir. Sistem ini efisien dalam mendistribusikan air, mengurangi pemborosan, dan mendukung pertumbuhan tanaman dengan meningkatkan tinggi dan jumlah daun, serta mengurangi penguapan pada cuaca panas. Temuan ini mendukung penggunaan metode irigasi tetes sebagai pendekatan yang efektif untuk pertanian berkelanjutan dan memberikan dasar yang kuat untuk adopsi sistem serupa di daerah lain dengan kondisi yang serupa.

Ucapan Terima Kasih: -

Kontribusi Penulis: -

Sumber Pendanaan: -

Konflik Kepentingan: Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam artikel ini.

REFERENSI

- Afandi, D., Fatayat, N., Kuala, U. S., Aceh, B., & Perpipa, S. (2023). Analisis Head Loss Pada Sistem Perpipaan Irigasi Tetes (Drip Irrigation) untuk Penyiraman Tanaman. *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, 9(1), 184-192.
- Alpandi, M. A., & Hanova, Y. (2023). Pengembangan Sistem Irigasi Tetes Di Lahan Pertanian Tidak Beririgasi. *Jtsip*, 2(1), 125-130.
- Ekaputra, E. G., Yanti, D., Saputra, D., & Irsyad, F. (2016). Design of Drip Irrigation System for Chili (*Capsicum annum* L.) Cultivation in Greenhouse in Nagari Biaro, District Ampek Angkek, Agam Regency, West Sumatera. *Jurnal Irigasi*, 11(2), 103-112.
- Fakhrah, F., Unaida, R., Faradhillah, F., Usrati, K., & Wati, M. (2022). Analisis Efektivitas Penyaluran Air Melalui Penerapan Irigasi Tetes (Drip Irrigation) Pada Tanaman Cabai Di Lahan Kering. *Jurnal Agrium*, 19(3), 240.
- Kartika, M. N., & Kurniasih, B. (2021). Pengaruh Irigasi Tetes dan Mulsa terhadap Pertumbuhan Tajuk Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) di Lahan Kering Gunungkidul. *Vegetalika*, 10(1), 31-43.
- Maulana, H., Agung, F., Karina, D., & Sugiarto, M. A. (2024). Optimalisasi Sistem Pengairan pada Tanaman Obat Keluarga (TOGA) melalui Irigasi Sprinkler di Desa Gempol Nganjuk. *INCOME: Indonesian Journal of Community Service and Engagement*, 3(2), 117-125.
- Negara, I. D. G. J., Hartana, H., Supriyadi, A., Saadi, Y., Yasa, I. W., & Julio, R. B. (2024). Pengaruh Diameter Pipa Primer Pada Irigasi Tetes Bertingkat. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 10(1), 72-80.
- Negara, I. D. G. J., Hartana, H., Supriyadi, A., Suroso, A., & Julio, R. B. (2024). Pengaruh Variasi Diameter Pipa Primer Terhadap Pola Resapan Air Irigasi tetes Bertingkat Pada Media Tanam Polybag. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 10(2), 178-186.
- Nora, S., Yahya, M., Mariana, M., Herawaty, H., & Ramadhani, E. (2020). Teknik Budidaya Melon Hidroponik dengan Sistem Irigasi Tetes (Drip Irrigation). *Agrium*, 23(1), 21-26.
- Rokilah, Prarudiyanto, A., & Werdiningsih, W. (2018). Analisis Komposisi Serbuk Gergaji Terhadap Konduktivitas Hidrolik Pipa Mortari Irigasi Tetes Bawah Permukaan Tanah. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 6(1), 60-68.

- Shi, K., Lu, T., Zheng, W., Zhang, X., & Zhangzhong, L. (2022). A Review of the Category, Mechanism, and Controlling Methods of Chemical Clogging in Drip Irrigation System. *Agriculture (Switzerland)*, 12(2), 1-20.
- Sumarsono, J., Margana, C. C. E., & Mardani, N. (2014). Perancangan dan Performansi sistem penyiraman tetes tekanan fluida rendah dengan head konstan untuk tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) pada polybag plastik. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 2(1), 36-44.

This is an open access article which is publicly available on our journal's website under Institutional Repository at <https://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/ANDIL/index>