



**EFISIENSI DAN EFEKTIVITAS SISTEM IRIGASI TETES
(DRIP IRRIGATION) BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)**

SKRIPSI

“Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil ”



Disusun Oleh :

DIFADILA ALIF TASARLIK

21801051125

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2022

RINGKASAN

Difadila Alif Tasarlik, 218.0105.1.125 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Efisiensi Dan Efektivitas Sistem Irigasi Tetes (*Drip Irrigation*) Berbasis *Internet Of Things* (Iot) , Dosen Pembimbing: (I) **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T.** dan (II) **Anita Rahmawati, S.ST., M.T.**

Air merupakan bagian penting bagi semua makhluk hidup. Meningkatnya pertumbuhan penduduk, populasi hewan dan tumbuhan mengakibatkan sumber daya air semakin habis (Noerhayati, Rahmawati, & Wahyudi, 2022) Pengairan atau irigasi merupakan faktor penting dalam suatu proses budidaya tanaman, serta usaha pemberian air dan pengaturan air untuk menunjang (Suryatini, Maimunah, & Fauzandi, 2018) Dengan berkembangnya era industri 4.0 menuju era industri 5.0 maka diperlukan sarana dan prasarana yang baik khususnya untuk pertanian antara lain adalah sistem irigasi yang baik dengan menggunakan perkembangan teknologi salah satu terobosan yaitu *internet of things (iot)*. Untuk memenuhi kebutuhan petani hortikultural dibutuhkan suatu model rancangan sistem irigasi tetes yang presisi sesuai dengan kebutuhan tanaman yang efisien serta modern yang diharapkan dapat membantu para petani dalam mengatasi masalah infrastruktur irigasi pada daerah minim air.

Penelitian ini menggunakan 2 variasi pipa PVC yaitu ½ inch dan 1 inch yang mengacu pada hasil *headloss* serta hasil koefisien keseragaman pada alat irigasi tetes model laboratorium. Penelitian ini dilakukan 10 kali percobaan pada setiap pipa kemudian dilakukan perhitungan baik *headloss*, (v) dan (EU) dengan menggunakan software minitab 18 untuk mendapatkan nilai regresi ANOVA yang terjadi pada alat tersebut.

Hasil penelitian nilai *headloss* tertinggi pada pipa ½ inch rata-rata yaitu 0.7248 m dan *headloss* terendah pada pipa 1 inch rata-rata yaitu 0.6126 m. Sistem irigasi tetes ini memiliki nilai (EU) sebesar 73 % dibawah standar untuk pipa ½ inch dan pipa 1 inch sudah memenuhi standart. Hasil penelitian bahwa sistem irigasi tetes lebih efektif menggunakan pipa 1 inch dan kinerja alat irigasi ini dikategorikan baik serta layak apabila diterapkan dilapangan.

Kata Kunci : Irigasi Tetes, Headloss, Keseragaman Emisi.

SUMMARY

Difadila Alif Tasarlik, 218.0105.1.125 Efficiency and Effectiveness of Drip Irrigation System Based on Internet of Things (IoT), Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang, Advisor Lecturer: **(I) Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T. and (II) Anita Rahmawati, S.ST., M.T.**

For all living things, water is essential. Depletion of water resources is a result of rising animal and plant populations as well as population increase (Noerhayati, Rahmawati, & Wahyudi, 2022). In the process of cultivating plants, irrigation is crucial, as are attempts to provide and control water for them (Suryatini, Maimunah, & Fauzandi, 2018). Good infrastructure and amenities are required as the industrial era 4.0 transitions to the industrial era 5.0, especially for agriculture. One such technology advancement is the internet of things, which may be used to create an effective irrigation system (IoT). A precise drip irrigation system design model that takes into account the requirements of modern, efficient plants is required to suit the needs of horticulture farmers and is intended to aid them in resolving irrigation infrastructure issues in water-scarce regions.

This study compares the results of headloss and the uniformity coefficient on the drip irrigation device of the laboratory model using two different sizes of PVC pipe, namely inch and 1 inch. The research was carried out ten times on each pipe, and the headloss, (v) and (EU) were then calculated using the minitab 18 program to obtain the ANOVA regression value that manifested itself on the apparatus.

According to the study's findings, 1 inch pipes had an average head loss of 0.6126 meters whereas 1 inch pipes had an average head loss of 0.7248 meters. This drip irrigation system has a value (EU) of 73% below the standard for inch pipe and 1 inch pipe already meets the standard.. The outcomes demonstrated that the drip irrigation system is more efficient when utilizing a 1 inch pipe, and the effectiveness of this irrigation equipment is rated as good and practicable when used in the field.

Keywords: Headloss, Emissions Uniformity, Drip Irrigation.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan bagian penting bagi semua makhluk hidup. Manusia memerlukan air untuk hidup, begitu pula hewan dan tumbuhan. Meningkatnya pertumbuhan penduduk, populasi hewan dan tumbuhan mengakibatkan sumber daya air semakin habis (Noerhayati, Rahmawati, & Wahyudi, 2022). Indonesia merupakan negara agraris penduduk Indonesia banyak yang bekerja di sektor pertanian sehingga, profesi petani dan industri pertanian menjadi bagian penting dalam ketahanan pangan di Indonesia (Noerhayati & Suprpto, 2020). Luas lahan pertanian di Indonesia mencapai 76 juta ha dan lebih dari 89 persen merupakan lahan kering. Lahan kering yang tersedia tersebut sekitar 70 persen produk pangan seperti jagung, kedelai, kacang hijau, ubi kayu, ubi jalar dihasilkan dari lahan kering (Pertanian, 2022).

Pengairan atau irigasi merupakan faktor penting dalam suatu proses budidaya tanaman, serta usaha pemberian air dan pengaturan air untuk menunjang pertanian. Irigasi merupakan suatu proses manipulasi air hujan untuk meningkatkan produksi pertanian (Suryatini, Maimunah, & Fauzandi, 2018). Terdapat beberapa metode irigasi, yaitu irigasi permukaan, irigasi bawah-permukaan, irigasi curah, dan irigasi tetes. Pemilihan metode irigasi tergantung pada faktor ketersediaan air, tipe tanah, topografi lahan, dan jenis tanaman, salah satu jenis metode irigasi yang dapat dipergunakan untuk efisiensi ketersediaan air adalah irigasi tetes. Metode irigasi tetes merupakan teknologi irigasi yang bertujuan memanfaatkan ketersediaan air yang sangat

terbatas secara efisien dan meningkatkan nilai pendayagunaan air. Sistem irigasi tetes air didistribusikan dari tangki penampung yang ditempatkan pada posisi yang lebih tinggi dari lahan pertanian ke setiap daerah perakaran tanaman melalui selang irigasi (Chaer, 2016).

Penelitian baladraf, 2020 tentang desain irigasi tetes otomatis terintegrasi energi matahari berbasis *soilmoisture* sebagai upaya pengoptimalan penggunaan air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua sistem irigasi otomatis yang telah diimplementasikan bekerja dengan baik dan unggul 55% dibandingkan dengan irigasi manual. Ananda, dkk, 2021 dalam penelitiannya tentang irigasi otomatis pada tanaman hias berbasis *internet of things*. Hasil penelitian menunjukkan sistem irigasi otomatis telah bekerja dengan baik dengan error dari sensor yang kecil dengan akurasi yang tinggi. Pada penelitian suryatini, dkk, 2018 tentang sistem akuisisi data suhu dan kelembaban tanah pada irigasi tetes otomatis berbasis *internet of things*, hasil menunjukkan rata-rata selisih hasil pembacaan sensor suhu terhadap pembacaan termometer sebesar 0,33%.

Dengan berkembangnya era industri 4.0 menuju era industri 5.0 maka diperlukan sarana dan prasarana yang baik khususnya untuk pertanian antara lain adalah sistem irigasi yang baik dengan menggunakan perkembangan teknologi salah satu terobosan yaitu *internet of things (iot)*. *IoT* merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas *internet* yang tersambung secara terus menerus yang memiliki kemampuan seperti berbagai data, *remote control* dan sebagainya melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif (Prihatmoko, 2017).

Di kota batu tepatnya di daerah sumber brantas terdapat lahan yang luas yang digunakan untuk menanam tanaman hortikultura seperti wortel dengan menggunakan irigasi tetes. Para petani di daerah sumber brantas masih menggunakan sistem irigasi tetes yang konvensional sehingga kontrol pada tanaman kurang efektif juga pemberian air pada tanaman kurang efisien. Sistem irigasi yang konvensional pada petani ini perlu dirubah sejalan dengan perkembangan teknologi di era industri 4.0 menuju era industri 5.0.

Untuk memenuhi kebutuhan petani hortikultural dibutuhkan suatu model rancangan sistem irigasi tetes yang presisi sesuai dengan kebutuhan tanaman yang efisien serta modern, maka penulis mengangkat judul “efisiensi dan efektivitas sistem irigasi tetes (*drip irrigation*) berbasis *internet of things* (iot) untuk tanaman hortikultura” yang diharapkan dapat membantu para petani dalam mengatasi masalah infrastruktur irigasi pada daerah minim air.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Banyak sistem irigasi yang masih menggunakan cara konvensional, sehingga pemberian air irigasi belum terdistribusi dengan baik.
2. Pemanfaatan air irigasi ke tanaman yang kurang maksimal, sehingga perlu adanya desain irigasi tetes yang efisien.
3. Banyak para petani hortikultural yang masih belum menggunakan IoT, sehingga kontrol pada tanaman kurang efektif.
4. Menggunakan tandon sebagai *reservoir*
5. Menggunakan 2 variasi pipa PVC ½ inch dan 1 inch .
6. Menggunakan sensor debit untuk mengetahui debit yang keluar secara otomatis

7. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pertanian Enviro-Hydro UNISMA
8. Menggunakan *software* Minitab16

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi diameter pipa (D) irigasi terhadap total kehilangan energi (H) yang dihasilkan pada sistem irigasi tetes berbasis IoT?
2. Bagaimana hubungan antara debit (Q) yang mengalir pada pipa irigasi dengan total kehilangan energi (H) pada sistem irigasi tes berbasis IoT?
3. Bagaimana kinerja sistem irigasi tetes berdasarkan hasil keseragaman emisi (EU) dan variasi debit emitter (V) pada sistem irigasi tes berbasis IoT?

1.4 Batasan masalah

1. Tidak menghitung kebutuhan air tanam
2. Tidak menghitung rancangan anggaran biaya
3. Tidak membahas kelembaban tanah dan suhu
4. Tidak membahas kualitas tanah

1.5 Tujuan dan manfaat

Sesuai judul dan uraian diatas, maka tujuan yang diharapkan pada penulisan skripsi ini adalah:

1. Mengetahui besar pengaruh variasi diameter (D) pipa irigasi terhadap total kehilangan energi (H) yang dihasilkan pada sistem irigasi tetes berbasis IoT.

2. Mengetahui hubungan antara debit (Q) yang mengalir pada pipa irigasi dengan total kehilangan energi (H) pada sistem irigasi tetes berbasis IoT.
3. Mengetahui kinerja sistem irigasi tetes berdasarkan hasil keseragaman emisi (EU) dan variasi debit emitter (V) pada sistem irigasi tetes berbasis IoT.

Sedangkan manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah :

Penelitian ini diharapkan dapat menciptakan sistem irigasi tetes yang dapat memberikan kebutuhan air yang sesuai dan dapat mengatasi keterbatasan pertumbuhan pada tanaman. Sehingga dapat menghasilkan sistem irigasi tetes berbasis *internet of things* yang lebih modern dan dapat memudahkan dalam melakukan proses penyiraman tanaman tanpa mengesampingkan kebutuhan air pada tanaman.

1.6 Lingkup pembahasan

1. Uji normalisasi data
2. Menentukan nilai kehilangan energi pada jaringan tetes
3. Mencari nilai korelasi dan regresi
4. Menentukan nilai variasi emitter (v)
5. Menentukan nilai keseragaman emisi (Eu)
6. Regresi Anova

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari uraian perhitungan yang telah dilakukan, diambil beberapa kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Pengaruh variasi diameter (D) pipa irigasi terhadap total kehilangan energi (H) yaitu semakin besar diameter pipa maka semakin kecil nilai kehilangan energi yang dihasilkan, sebaliknya semakin kecil diameter (D) pipa maka semakin besar kehilangan energi (H) yang dihasilkan, sesuai dengan teori Darcy-Weisbach dan Bernouli. Total kehilangan energi pada pipa ½ inch rata-rata sebesar 0.7248 m sedangkan total kehilangan energi pada pipa 1 inch rata-rata sebesar 0.6126 m.
2. Hubungan antara debit (Q) yang mengalir dengan nilai kehilangan energi (H) adalah semakin besar debit yang dihasilkan maka semakin besar kehilangan energi yang dihasilkan, sebaliknya apabila debit (Q) yang mengalir kecil maka kehilangan energi (H) yang dihasilkan juga kecil. Sesuai dengan teori Darcy-Weisbach dan Bernouli. Nilai korelasi (r) pipa ½ inch sebesar 0.998 dan pipa 1 inch sebesar 0.998 dengan persamaan regresi linear pipa ½ inch $y = 0.7228 + 360.1 x$ dan pipa 1 inch $y = 0.6107 + 148.5 x$. Rumus regresi linear mewakili hubungan antara debit dengan nilai kehilangan energi pada sistem irigasi tetes.
3. Hasil kinerja hidrolis dilihat dari nilai keseragaman emisi (EU) dan variasi debit emitter (CV) terlihat bahwa sistem irigasi tetes bekerja dengan baik dan telah memenuhi standar ASAE. Variasi debit emitter (CV) pipa ½ inch

memiliki nilai 11 % dibawah standar sedangkan pipa 1 inch 7 % dibawah standar. Untuk nilai keseragaman emisi (EU) pipa ½ inch memiliki nilai 73% dibawah standar sedangkan untuk pipa 1 inch sudah memenuhi standar.

4. Sistem irigasi tetes yang efisien serta efektif yaitu menggunakan pipa 1 inch dengan nilai headloss 0.6126 m dan sistem irigasi tetes ini sudah memenuhi standart ASAE (*America Society of Agricultural Engineers*) serta layak apabila diterapkan di lapangan.

5.2 Saran

1. Penelitian ini hanya di lakukan sebatas pada kondisi di laboratorium. Untuk penelitian selanjutnya bisa menggunakan pengaplikasiaan lahan yang lebihluas agar mendapat hasil kinerja yang optimal.
2. Penelitian ini hanya menggunakan 2 jenis variasi pipa PVC. Untuk penelitian selanjutnya bisa menggunakan variasi pipa lebih dari 2 jenis.
3. Penelitian ini hanya menggunakan volume air maksiamal 100 l. untuk penelitian selanjutnya bisa menggunakan volume air lebih dari 100 l.

DAFTAR PUSTAKA

- Amali, I. S. (1991). *Hidrolika Ii Teori Dan Contoh Soal* . Malang: Universitas Brawijaya.
- Ananda, F., Arsianti, R. W., Mulyadi, & Fadllhullah, A. (2021). Sistem Irigasi Otomatis Pada Tanaman Hias Berbasis Internet Of Thing. *Jurnal Otomasi Volume 1, Nomor 2, November 2021, Page 61 - 67.*
- Baladraf, T. T. (2020). Desain Irigasi Tetes Otomatis Terintegrasi Energi Matahari Berbasis Soilmoisture Sebagai Upaya Pengoptimalan Penggunaan Air. *Gontor Agrotech Science Journal Vol. 6 No. 3, Desember 2020* .
- Bps. (2019). Luas Lahan Menurut Penggunaan Di Indonesia.
- Chaer. (2016). Aplikasi Mikrokontroler Arduino Pada Sistem Irigasi Tetes Untuk Tanaman Sawi (Brassica Juncea). *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem Vol. 4, No. 2: 228–238.*
- Hakim, D. P. (2018). Sistem Monitoring Penggunaan Air Pdam Pada Rumah Tangga Menggunakan Mirokontroler Nodemcu Berbasis Smartphone Android. *Pp.45-52, 2018.*
- Hasanah, H., Farida1, A., & Yoga, P. P. (2022). Implementation Of Simple Linear Regression For Predicting Of Students' Academic Performance In Mathematics. *Jurnal Pendidikan Matematika (Kudus) Volume 5 Nomor 1.*
- Ir.Darwizal Daoed, M., & Yasnova, D. (2015). Studi Ekperimental Kehilangan Tinggi Tekan (Head Losses) Terhadap Variasi Diameter Pipa Pvc. *Jurnal Rekayasa Sipil, Volume Xx No Xx.*
- Jumiyatun, Amir, A., Ndobe, R., & Supriyadi. (2019). Rancang Bangun Sistem Kendali Penanaman Tumbuhan Hortikultura Di. *Volume 6 No 2.*
- Kustanto, H., & Prihatin, J. Y. (N.D.). Kajian Pengaruh Variasi Diameter Pipa Hisap Pvc. *Jurnal Teknika Atw_Edisi 08.*
- Kusumawardani, M., Sarosa, M., & Hapsari, R. I. (2019). Pemanfaatan Iot (Internet Of Things) Pada Irigasi Tetes Untuk Tanaman Jeruk. *Prosiding Pkm-Csr, Vol. 2 (2019), 62-67.*
- Kusumawardani, M., Sarosa, M., & Hapsari, R. I. (2019). Penggunaan Irigasi Tetes Pada Kebun Jeruk Berbasis Internet Of Things (Iot). *Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat -2019.*
- Mustofa, A., Yulius, E., & Paryati, N. (2020). Uji Kinerja Emitter Pada Sistem Irigasi Tetes. *Urnal Teoritis Dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil Vol. 8 No. 2. Juli 2020, Pp: 105-112 P-Issn: 2302-5891 E-Issn: 2579-3187.*

- Najiyanti, & Danarti. (1993). Petunjuk Cara Menyiram Tanaman. *Swadaya*.
- Noerhayati, E., & Suprpto, B. (2020). Rehabilitasi Saluran Tersier Desa Sukoanyar Pakis Kabupaten Malang. *Jurnal Abdi Masyarakat* 3 (2).
- Noerhayati, E., Mustika, S. N., Margianto, Dwisulo, B., & Rachmawati, A. (2020). Losses Pipes In Sprinkler Irrigation Based Iot. *Advances In Social Science, Education And Humanities Research, Volume 529*.
- Noerhayati, E., Rahmawati, A., & Wahyudi. (2020). Water Sread Test On Iot (Internet Of Things) Based Automatic Irrigation System. *Jice Journal Innovation Of Iivil Engineering, 1*, 1-6.
- Pertanian, K. (2022). *Statistik Pertanian 2019*. Retrieved From Portal Epublikasi Pertanian.
- Prihatmoko, D. (2017). Penerapan Internet Of Things (Iot) Dalam Pembelajaran Di Unisnu Jepara. *Simetris J. Tek Mesin, Elektro Dan Ilmu Komput., Vol 7, No 2, P. 567, 2017*.
- Pu, K. (2018). Modul 6. *Perencanaan Jaringan Pipa Transmisi Dan Distribusi Air Minum*.
- Rustiadi, E., & Hadi, S. (2016). Kawasan Agropolitan Konsep Pembangunan Desa-Kota Berimbang.
- Sapei, A. (2006). *Irigasi Tetes*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sharu, E. H., & Mohd Shahrizal Ab Razak 2. (2022). Hydraulic Performance And Modelling Of Pressurized. *Mdpi*.
- Sucipto, B. (2012). Peranan Iklan Melalui Citra Merk Telkom Flexi. *Universitas Pendidikan Indonesia*.
- Sudirman, S., & Harves, H. (2022). Analisa Headloss Aliran Fluida Pada Pipa Lurus Dengan Variasi Debit Aliran Dan Variasi Diameter Pipa. *Jurnal Mekanova : Mekanika Inovasi Dan Teknologi*.
- Suryatini, F., Maimunah, & Fauzandi, F. I. (2018). Sistem Akuisisi Data Suhu Dan Kelembaban Tanah Pada Irigasi Tetes Otomatis Berbasis Internet Of Things. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2018 P- Issn : 2407 – 1846*.
- Wulandari, T., Noerhayati, E., & Rachmawati, A. (2020). Evaluasi Kebutuhan Air Irigasi Dan Pola Operasi Embung Malangsuko Tumpang Kabupaten Malang. *Jurnal Rekayasa Sipil/Vol.8.No.1 – Februari 2020/Issn 2337-7739*.