

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, & Masthura. (2018). Sistem Pemberian Nutrisi Dan Penyiraman Tanaman Otomatis Berdasarkan Real Time Clock Dan Tingkat Kelembaban Tanah Berbasis Mikrokontroler Atmega32. *Ilmu Fisika Dan Teknologi*, 2(2), 33–41.
- Anggraini, L., Maharani, Zahara, M. L., Sonadinata, H., Zulfari, S. Z., & Budiawati, Y. (2025). LITERATURE REVIEW : Analisis Implementasi IoT pada Sistem Irigasi Cerdas untuk Efisiensi Penggunaan Air. *Integrative Perspectives of Social and Science Journal (IPSSJ)*, 2(3), 3601–3611.
- Anita, N. A. (2024). *Aplikasi Dosis Pupuk Organik Bio-Slurry Cair dan Biochar Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (Brassica oleracea L.) pada Media Tanam Pertanaman Kedua*.
- Anwari, A., Santoso, L. H., & Mustopa, I. (2024). Rancang Bangun Alat Siram Bibit Kopi Berbasis IoT Menggunakan Mikrokontroler. *INFOTEX: Jurnal Ilmiah Bidang Ilmu Teknik*, 3(1), 62–72. <https://ojs.stttxmaco.ac.id/index.php/infotex/article/view/114>
- Ardianto, A. F., Rahmasari, E. S., & Pratama, A. P. (2025). Smart Irrigation System Berbasis IoT dengan Sensor Soil Moisture dan DHT22 Menggunakan Sumber Daya Terbarukan. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Bisnis (SENATIB)*, 500–511.
- Benyezza, H., Bouhedda, M., & Rebouh, S. (2021). Zoning Irrigation Smart System based on Fuzzy Control Technology and IoT for Water and Energy Saving. *Journal of Cleaner Production*, 302. [https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127001.%0A\(https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652621012208\)](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127001.%0A(https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652621012208))
- Bhatti, S., Heeren, D. M., Shaughnessy, S. A. O., Neale, C. M. U., Larue, J., Melvin, S., Wilkening, E., & Bai, G. (2023). Toward Automated Irrigation Management with Integrated Crop Water Stress Index and Spatial Soil Water Balance. *Precision Agriculture*, 24(6), 2223–2247. <https://doi.org/10.1007/s11119-023-10038-4>
- Bralts, V. F., Edwards, D. M., & Wu, I. P. (1987). Drip Irrigation Design and Evaluation Based on the Statistical Uniformity Concept. *Advances in Irrigation*, 4, 67–117.
- Dhanaraju, M., Chenniappan, P., Ramalingam, K., Pazhanivelan, S., & Kaliaperumal, R. (2022). Smart Farming : Internet of Things (IoT) - Based Sustainable Agriculture. *MDPI, Agriculture*.
- Edy, A., Sari, R. P. K., & Pujisiswanto, H. (2021). Pengaruh Dosis Pupuk Organik Bio-Slurry Cair dan Waktu Aplikasi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (Zea mays L.). *Jurnal Agrotropika*, 20(1), 17. <https://doi.org/10.23960/ja.v20i1.4755>

- Evans, R. G., Wu, I.-P., & Smajstrala, A. G. (2005). EP458: Field Evaluation of Microirrigation Systems. In *Design and Operation of Farm Irrigation Systems* (pp. 632–683).
- Faturrohman, D. (2021). *Kajian Pengomposan Sludge Digester Biogas dengan Campuran Kulit Kopi dan Analisis Finansial (Studi Kasus Biogas Square, Desa Kediri, Kecamatan Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung)*.
- Garcia, L., Parra, L., Jimenez, J. M., Lloret, J., & Lorenz, P. (2020). IoT-Based Smart Irrigation Systems : An Overview on the Recent Trends on Sensors and IoT Systems for Irrigation in Precision Agriculture. *Sensors*, 20, 1–48.
- Hakim, L., Almukarramah, Jailani, & Surya, E. (2025). The Ecological and Economic Study of Whitefly Insects (Hemiptera: Pseudococcidae) on Fruit Mango. *Serambi Journal of Agricultural Technology (SJAT)*, 7(2), 208–220.
- Handayani, S. F., Asra, R., & Ihsan, M. (2023). Pengaruh Tiga Macam Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Kecambah Jernang (*Daemonorops draco* (Willd.) Blume). *Bio Sains: Jurnal Ilmiah Biologi*, 2, 67–76.
- Hartatie, D., & Donianto, M. (2021). Penambahan Pupuk Hayati Mikoriza Terhadap Kualitas Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L .) Klon Andungsari 2K. *Tempat : Politeknik Negeri Jember Tanggal : 22 Juli 2021 Publisher : Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture*, 34–45.
- Hermantoro, Renjani, R. A., & Supriyanto, G. (2026). Artificial Intelligence and IoT-Based Precision Irrigation for Energy-Efficient Tropical Agriculture. *International Journal of Management and Business Intelligence (IJBMI)*, 4(3), 685–698.
- Hidayati, R. I., & Subroto, G. (2018). Pertumbuhan Bibit Kopi (*Coffea* sp.) Hasil Sambung Hipokotil Sebagai Respon Pemberian Macam dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh. *Agritrop*, 16(1), 149–163.
- Jagadhita, I. G. G. (2025). *Pengaruh Dosis Pupuk Organik Bio-Slurry CAIR dan Biochar Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (Brassica juncea L.)*.
- Keller, J., & Karmeli, D. (1974). Uniformity of Precipitation and Radial Profile of the Super 10 Sprinkler at Different Operating Pressures. *Trickle Irrigation Design Parameters. Transactions of American Society of Agricultural Engineers*, 12, 678–684.
- Krisdiarto, A. W., Wisnubhadra, I., & Widodo, K. H. (2019). Kendali Jumlah dan Waktu Berangkat Truk Pengangkut TBS untuk Minimalisasi Antrian di Pabrik Minyak Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 8(4), 251–255.
- M, A. K., Sutikno, A., & Yoseva, S. (2017). Pemberian Pupuk Organik *Bio-Slurry* Padat pada Tanaman Pakchoy (*Brassica chinensis* L.). *Jurnal Online*

Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau, 4(2), 1–11.

- Maulana, I., Suryanti, S., & Setyawati, E. R. (2023). Pemanfaatan *Bio-Slurry* pada Jenis Tanah yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Main Nursery. *JURNAL KINGDOM The Journal of Biological Studies*, 9(2), 131–137.
- Prastuti, A. K., & Wiraguna, E. (2024). Pengaruh Jenis dan Dosis Pupuk Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika (*Coffea arabica* L .). *Agrovital : Jurnal Ilmu Pertanian*, 9, 119–122.
- Pratama, I. P., Putra, D. P., & Mawandha, H. G. (2025). Pengaruh Bioslurry (Padat dan Cair) dan Jenis Tanah terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq .) di Pre Nursery. *Agroforetech*, 3(3), 1725–1731.
- Rofianto, D., Kenali, E. W., Amaliah, K., Fitra, J., Fathoni, H., Khoerunnisa, T. K., & Sari, P. (2026). IoT-Based *Smart* Irrigation and Fertilization System with Realtime Cloud Integration. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 15(1), 34–43. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v15i1.23124>
- S, V. K., Singh, C. D., Rao, K. V. R., Kumar, M., & Rajwade, Y. A. (2022). Development of a *Smart* IoT-Based Drip Irrigation System for Precision Farming. *Wiley*, 72(1), 21–37. <https://doi.org/10.1002/ird.2757>
- Sarvina, Y., June, T., Surmaini, E., Nurmalinga, R., & Hadi, S. S. (2020). *Strategi Peningkatan Produktivitas Kopi serta Adaptasi terhadap Variabilitas dan Perubahan Iklim melalui Kalender Budidaya*. 14(2).
- Siallagan, C. Y., Nurhidayah, T., & Nurbaiti. (2017). Pengaruh Kompos Limbah Sayur-sayuran terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora pierre*). *Jom Faperta*, 1, 1–8.
- Sijabat, A. G., Rahayu, E., & Himawan, A. (2023). Pengaruh Aplikasi Pupuk Organik Cair (POC) Terhadap Bibit Kelapa Sawit Pre Nursery pada Bagian Lapisan Tanah Top Soil dan Sub Soil. *Agroforetech*.
- Sitanggang, J. T. N., & Sembiring, S. A. (2013). Pengembangan Potensi Kopi Sebagai Komoditas Unggulan Kawasan Agropolitan Kabupaten Dairi. *Jurnal Ekonomi Dan Keuangan*, 1(6).
- Syahadah, A. N., Gubali, H., & Lihawa, M. (2025). Respon Pertumbuhan Vegetatif Dua Varietas Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.) terhadap Cekaman Kekeringan. *JATT*, 14(2), 15–23.
- Wentzel, S., Schmidt, R., Piepho, H.-P., Semmler-Busch, U., & Joergensen, R. G. (2015). Response of soil fertility indices to long-term application of biogas and raw slurry under organic farming. *Applied Soil Ecology*, 96, 99–107.
- Wicaksono, M. F. (2019). *Aplikasi Arduino dan Sensor*. Informatika Bandung.
- Zadah, N. S. (2023). *Identifikasi Hama Kutu Putih (Mealybug) (Hemiptera:Pseudococcidae) pada Tanaman Srikaya (Annona squamosa L.)*

di Kabupaten Jeneponto.

Zebua, T., Gulo, S. M., & Gulo, S. S. (2025). Pengaruh Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Tanaman dan Kualitas Tanah. *Flora: Jurnal Kajian Ilmu Pertanian Dan Perkebunan*, 2(1), 208–213.

Zhao, Z., Fu, L., Yao, L., Wang, Y., & Li, Y. (2024). *Replacing Chemical Fertilizer with Separated Biogas Slurry to Reduce Soil Nitrogen Loss and Increase Crop Yield — A Two-Year.*

LAMPIRAN

1. Penyiapan bibit dan *bio-slurry*



2. Pemasangan pipa, drip tetes, pompa dan box monitor *Smart Fertigasi*.





3. Perhitungan analisis kalibrasi drip tetes.

No	U1-P0	U1-P1	U1-P2	U2-P0	U2-P1	U2-P2	U3-P0	U3-P1	U3-P2
1	33	37	38	31	34	38	36	36	36
2	31	35	36	31	35	35	20	33	32
3	36	37	36	30	32	33	33	35	35
4	31	35	35	31	34	34	31	34	34
5	33	37	39	32	35	35	30	34	32
6	23	16	30	30	35	37	32	35	34
7	34	38	39	31	34	34	28	32	30
8	32	34	33	31	35	37	30	34	31
9	32	35	34	32	36	38	26	32	29
10	31	34	33	30	35	35	24	26	20
11	31	35	34	33	36	36	16	24	27
12	36	34	31	30	31	28	27	32	33

Titik	Debit (q) ml
1	383
2	407
3	418
4	372
5	412
6	420
7	333
8	387
9	373

Rumus yang digunakan:

- Debit rata-rata keseluruhan

Pengulangan 1

- Titik 1 = 383 ml
- Titik 2 = 407 ml
- Titik 3 = 418 ml

Pengulangan 2

- Titik 1 = 372 ml
- Titik 2 = 412 ml
- Titik 3 = 420 ml

Pengulangan 3

- Titik 1 = 333 ml
- Titik 2 = 387 ml
- Titik 3 = 373 ml

Maka rata-rata per pengulangan:

Pengulangan 1:

$$\begin{aligned} & \frac{383 + 407 + 418}{3} \\ &= \frac{1208}{3} \\ &= 402,67 \text{ ml} \end{aligned}$$

Pengulangan 2:

$$\begin{aligned} & \frac{372 + 412 + 420}{3} \\ &= \frac{1204}{3} \\ &= 401,33 \text{ ml} \end{aligned}$$

Pengulangan 3:

$$\begin{aligned} &= \frac{333 + 387 + 373}{3} \\ &= \frac{1093}{3} \\ &= 364,33 \text{ ml} \end{aligned}$$

Setiap pengulangan terdiri dari 12 menit pengamatan

$$12/\text{times } 3 = 36/ (12 \text{ menit} \times 3) = 36 \text{ menit}$$

$$\text{Rerata Debit} \frac{(402,67 + 401,33 + 364,33) \text{ ml}}{36} = 32,45 \text{ ml/menit}$$

- Mean

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$Mean = \frac{383 + 407 + 418 + 372 + 412 + 420 + 333 + 387 + 373}{9}$$

$$Mean = 389,44$$

- Standar Deviasi (SD)

Titik	Debit (q)	q - $\bar{q}$	(q - $\bar{q}$) ²
1	383	383-389,44 = -6,44	41,47
2	407	407-389,44 = 17,56	308,35
3	418	418-389,44 = 28,56	815,46
4	372	372-389,44 = -17,44	304,15
5	412	412-389,44 = 22,56	508,79
6	420	420-389,44 = 30,56	933,46
7	333	333-389,44 = -56,44	3185,38
8	387	387-389,44 = -2,44	5,98
9	373	373-389,44 = -16,44	270,38

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (q - \bar{q})^2}{n - 1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{41,47 + 308,35 + 815,46 + 304,15 + 508,79 + 933,46 + 3185,38 + 5,98 + 270,38 + 933,46 + 3185,38 + 5,98 + 270,38 + 933,46 + 3185,38 + 5,98 + 270,38}{9 - 1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{6373,42}{8}}$$

$$SD = \sqrt{796,68}$$

$$SD = 28,22$$

- Coefficient of Variation (CV)

$$CV (\%) = \frac{SD}{Mean} \times 100$$

$$CV (\%) = \frac{28,82}{389,44} \times 100$$

$$CV = 7,25\%$$

- Statistical Uniformity (SU)

$$SU (\%) = 100 - CV$$

$$SU (\%) = 100 - 7,40$$

$$SU = 92,75\%$$

- Emission Uniformity (EU)

$$EU (\%) = 100 \left(1 - \frac{1.27 \times CV_{desimal}}{\sqrt{n}} \right)$$

$$EU (\%) = 100 \left(1 - \frac{1.27 \times (0,074)}{9} \right)$$

$$EU (\%) = 100 (1 - 0,0313)$$

$$EU = 96,93\%$$

Parameter	Fungsi dalam kalibrasi
Mean	Mengetahui debit rata-rata drip tetes
Standar Deviasi	Mengukur besar kecilnya penyimpangan debit antar drip
CV	Menilai variasi debit dalam bentuk persentase
SU	Mengukur tingkat keseragaman berdasarkan variasi statistik
EU	Menilai keseragaman distribusi aktual emitter

4. Pengukuran pertumbuhan tanaman.



5. Serangan hama kutu putih dan semut merah.

