

**SISTEM MONITORING KELEMBAPAN TANAH,
KELEMBAPAN UDARA, SUHU UDARA DAN INTENSITAS
CAHAYA PADA TERARIUM TERTUTUP**

SKRIPSI



**OLEH
KHAIRI
223020901012**

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
PALANGKA RAYA
2026**

**SISTEM MONITORING KELEMBAPAN TANAH,
KELEMBAPAN UDARA, SUHU UDARA DAN INTENSITAS
CAHAYA PADA TERARIUM TERTUTUP**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada
Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam**

**KHAIRI
223020901012**

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
PALANGKA RAYA
2026**

PERNYATAAN ORISINALITAS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini, saya menyatakan bahwa proposal skripsi dengan judul “Sistem Monitoring Kelembapan Tanah, Kelembapan Udara, Suhu Udara, dan Intensitas Cahaya pada Terarium Tertutup” adalah karya saya sendiri yang dibuat dengan arahan dosen pembimbing. Semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk dalam proposal skripsi ini, telah saya nyatakan dengan benar. Dengan ini, saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Palangka Raya.

Palangka Raya, November 2025

Nama : Khairi

NIM : 223020901012

Tanda Tangan :



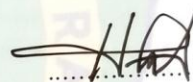
LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Sistem Monitoring Kelembapan Tanah, Kelembapan Udara, Suhu
Udara Dan Intensitas Cahaya Pada Terarium Tertutup
Nama : Khairi
NIM : 223020901012

Palangka Raya, 13 Juli 2026

Disetujui Oleh:

1. Pembimbing I : Ir. Wilson Jefriyanto, S.Si., M.Si.
2. Pembimbing II : Reni Agustiani, S.Si., M.Si.
3. Penguji I : Neny Kurniawati, S.Si., M.Si.
4. Penguji II : Yunus Pebriyanto S.Pd., M.Si.



Disetujui Oleh:



Kordinator Program Studi Fisika



Ir. Wilson Jefriyanto, S.Si., M.Si.
NIP. 199301092022031004

Nama : Khairi
Program Studi : Fisika
Judul Proposal Skripsi : Sistem Monitoring Kelembapan Tanah,
Kelembapan Udara, Suhu Udara Dan Intensitas
Cahaya Pada Terarium Tertutup

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) pada terarium tertutup untuk mengamati empat parameter lingkungan utama, yaitu kelembapan tanah, kelembapan udara, suhu udara, dan intensitas cahaya. Sistem ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pusat pengendali yang menerima data dari sensor *Soil Moisture* MD0869, DHT11, dan BH1750, kemudian mengirimkannya secara *real-time* ke platform *ThingSpeak* untuk visualisasi data. Selain fungsi pemantauan, sistem juga dilengkapi aktuator *ultrasonic fogger* yang berfungsi untuk menstabilkan kelembapan udara secara otomatis ketika nilai pembacaan sensor berada di bawah ambang batas tertentu. Setiap sensor dikalibrasi menggunakan metode regresi linear untuk meningkatkan akurasi hasil pengukuran terhadap alat referensi pembanding. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem monitoring bekerja dengan tingkat akurasi tinggi setelah kalibrasi, dengan nilai *Mean Absolute Error* (MAE) untuk kelembapan tanah sebesar 3,07%, suhu udara 0,37°C, kelembapan udara 1,35%, dan intensitas cahaya 2,62 Lux. Pengujian presisi menunjukkan rasio simpangan masing-masing sebesar 6,26% untuk kelembapan tanah, 1,80% untuk suhu udara, 2,13% untuk kelembapan udara, dan 0,59% untuk intensitas cahaya. Hasil yang diharapkan adalah terciptanya sistem pengendalian mikroklimat yang adaptif, efisien, serta berkelanjutan sebagai model penerapan teknologi IoT dalam bidang fisika lingkungan dan instrumentasi.

Kata kunci: *Internet of Things* (IoT), NodeMCU ESP8266, terarium tertutup, kelembapan tanah, kelembapan udara, suhu udara, intensitas cahaya.

Name : Khairi
Study Program : Fisika
Title of Thesis Proposals : Monitoring System of Soil Moisture, Air Humidity, Air Temperature, and Light Intensity in a Closed Terrarium

ABSTRACT

This research aims to design and develop an Internet of Things (IoT)-based monitoring system for a closed terrarium to observe four main environmental parameters: soil moisture, air humidity, air temperature, and light intensity. The system employs the NodeMCU ESP8266 microcontroller as the main controller to collect data from Soil Moisture MD0869, DHT11, and BH1750 sensors, and then transmits the data in real time to the ThingSpeak platform for visualization. In addition to monitoring functions, the system includes an ultrasonic fogger actuator that automatically stabilizes air humidity when sensor readings fall below a certain threshold. Each sensor is calibrated using the linear regression method to improve measurement accuracy compared to referensid reference instruments. The results show that the monitoring system operates with high accuracy after calibration, with Mean Absolute Error (MAE) values of 3.07% for soil moisture, 0.36 °C for air temperature, 1.35% for air humidity, and 2.62 Lux for light intensity. Precision testing indicates relative error ratios of 6.26%, 1.80%, 2.13%, and 0.59% respectively. Overall, the system successfully maintains microclimate stability within the defined set-points. The expected outcome is a smart, efficient, and sustainable microclimate control system, serving as a practical model of IoT implementation in environmental physics and instrumentation.

Keywords: Internet of Things (IoT), NodeMCU ESP8266, closed terrarium, soil moisture, air humidity, air temperature, light intensity.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul "Sistem Monitoring Kelembapan Tanah, Kelembapan Udara, Suhu Udara dan Intensitas Cahaya pada Terarium Tertutup".

Skripsi ini disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat wajib untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Palangka Raya.

Dalam proses penelitian hingga penyelesaian skripsi ini, penulis menyadari bahwa rintangan dan hambatan selalu ada. Namun, berkat bimbingan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak, semuanya dapat dilalui dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Agus Haryono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Palangka Raya.
2. Bapak Ir. Wilson Jefriyanto, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Fisika sekaligus Dosen Pembimbing I yang senantiasa sabar meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing serta mengarahkan penulis.
3. Ibu Reni Agustiani, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa memberikan masukan, koreksi, dan dorongan motivasi selama penyusunan skripsi.
4. Ibu Neney Kurniawati, S.Si., M.Si., dan Bapak Yunus Pebriyanto, S.Pd., M.Si., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik, saran, serta evaluasi yang sangat membangun demi penyempurnaan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen dan Staf Tenaga Kependidikan di lingkungan Program Studi Fisika FMIPA UPR atas ilmu, bimbingan, serta bantuan administrasi selama masa perkuliahan.
6. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang tidak pernah lelah memberikan doa, kasih sayang, restu, serta dukungan moril maupun materiel hingga penulis berada di titik ini.

7. Rekan-rekan seperjuangan Mahasiswa Fisika FMIPA UPR Angkatan 2022 yang selalu menjadi tempat bertukar pikiran dan berdiskusi.
8. Sahabat terdekat penulis, Ibnu Sina dan Arifandi, yang selalu menemani dan memberikan dukungan dalam keadaan susah maupun senang selama masa perkuliahan.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah turut andil membantu kelancaran penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, inspirasi, dan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang instrumentasi dan fisika lingkungan.

Palangka Raya, 14 Juli 2026

Khairi
NIM. 223020901012

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR PERSAMAAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Terarium	5
2.2 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	7
2.3 NodeMCU ESP8266	8
2.4 Sensor Kelembapan Tanah (<i>Soil Moisture Sensor</i> MD0869)	10
2.5 Sensor Intensitas Cahaya (BH1750).....	11
2.6 Sensor Suhu dan Kelembapan Udara (DHT11)	12
2.7 <i>Actuator Ultrasonic Fogger</i>	14
2.8 <i>ThingSpeak</i>	15
2.9 Penelitian Terdahulu.....	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.1.1 Waktu Penelitian	18
3.1.2 Tempat Penelitian.....	19
3.2 Alat dan Komponen.....	19

3.2.1	Alat.....	19
3.2.2	Komponen.....	20
3.3	Prosedur Penelitian.....	20
3.3.1	Identifikasi Masalah.....	21
3.3.2	Studi Literatur	22
3.3.3	Perancangan Sistem	22
3.3.4	Kalibrasi dan Karakterisasi Sensor	27
3.3.5	Validasi Data.....	36
3.3.6	Pengambilan Data	36
3.3.7	Analisis Data	37
3.3.8	Visualisasi Data.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Sistem dan Pengendali Otomatis	39
4.2	Data Karakterisasi Sensor MD0869	41
4.3	Kalibrasi Sensor MD0869	44
4.4	Kalibrasi Sensor DHT11.....	46
4.5	Kalibrasi Sensor BH1750	52
4.6	Pengujian Keseluruhan Sistem dan Hasil Monitoring.....	56
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....		68
5.1	Kesimpulan	68
5.2	Saran	69
DAFTAR PUSTAKA		70
LAMPIRAN.....		76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Terarium tertutup	6
Gambar 2.2 Terarium terbuka	7
Gambar 2.3 NodeMcu ESP8266	9
Gambar 2.4 Sensor MD0869.....	11
Gambar 2.5 Sensor BH1750	12
Gambar 2.6 Sensor DHT11.....	13
Gambar 2.7 Ultrasonik fogger	15
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	21
Gambar 3.2 Rangkaian Sensor	23
Gambar 3.3 Integrasi sistem monitoring pada terarium.....	24
Gambar 3.4 Diagram kerja sistem.....	25
Gambar 3.5 Diagram alir kalibrasi sensor BH1750	29
Gambar 3.6 Diagram alir kalibrasi sensor DHT11	31
Gambar 3.7 Diagram alir karakterisasi sensor MD0869.....	34
Gambar 3.8 Visualisasi pada <i>ThingSpeak</i>	38
Gambar 4.1 Integrasi sistem pada terarium	39
Gambar 4.2 Sistem monitoring	40
Gambar 4.3 Sampel kalibrasi dan karakterisasi kelembapan tanah	41
Gambar 4.4 Pengambilan data karakterisasi	42
Gambar 4.5 Grafik karakterisasi sensor MD0869	43
Gambar 4.6 Kalibrasi sensor MD0869	44
Gambar 4.7 Grafik kalibrasi sensor MD0869 VS soil tester	45
Gambar 4.8 Kalibrasi sensor DHT11	47
Gambar 4.9 Grafik kalibrasi sensor DHT11 (suhu udara)	49
Gambar 4.10 Grafik kalibrasi sensor DHT11 (kelembapan udara)	51
Gambar 4.11 Kalibrasi sensor BH1750	53
Gambar 4.12 Grafik kalibrasi sensor BH1750 VS lux meter AS823	54
Gambar 4.13 Visualisasi monitoring terarium pada <i>ThingSpeak</i>	56
Gambar 4.14 Grafik monitoring suhu terhadap waktu	58
Gambar 4.15 Grafik monitoring intensitas cahaya terhadap waktu	59
Gambar 4.16 Grafik monitoring kelembapan udara terhadap waktu	61

Gambar 4.17 Grafik monitoring kelembapan tanah terhadap waktu	63
Gambar 4.18 Kondisi lampu LED aktif ketika kelembapan tinggi	65
Gambar 4.19 Kondisi <i>ultrasonic fogger</i> aktif ketika kelembapan rendah	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi NodeMcu ESP8266	8
Tabel 2.2 Spesifikasi sensor BH1750	11
Tabel 2.3 Spesifikasi sensor DHT11.....	13
Tabel 3.1 Alur kegiatan.....	18
Tabel 3.2 Alat.....	19
Tabel 3.3 Komponen.....	20
Tabel 4.1 Data karakterisasi sensor MD0869	42
Tabel 4.2 Data kalibrasi sensor MD0869	44
Tabel 4.3 Data kalibrasi suhu udara sensor DHT11	47
Tabel 4.4 Data kalibrasi kelembapan udara sensor DHT11	50
Tabel 4.5 Data kalibrasi sensor BH1750	53
Tabel 4.6 Data rata-rata monitoring perhari	56

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Regresi linear kelembapan.....	10
Persamaan 3.1 Regresi linear umum.....	27
Persamaan 3.2 Koefisien kemiringan.....	28
Persamaan 3.3 Konstanta yang menunjukkan nilai offset	28
Persamaan 3.4 Regresi linear sensor DHT11 (Kelembapan Udara).....	28
Persamaan 3.5 Regresi linear sensor DHT11 (Suhu Udara).....	28
Persamaan 3.6 Regresi linear sensor MD0869 (Kelembapan Tanah).....	28
Persamaan 3.7 Regresi linear sensor BH1750 (Intensitas Cahaya)	28
Persamaan 3.8 ADC	33
Persamaan 3.9 Regresi linear kelembapan.....	33
Persamaan 3.10 <i>Relatif Error</i>	37
Persamaan 3.11 <i>Mean Absolut Error (MAE)</i>	37
Persamaan 3.12 <i>Root Mean Squared Error (RMSE)</i>	37
Persamaan 3.13 Standar Deviasi	38
Persamaan 4.1 Rasio simpangan <i>Relative Error</i>	46

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Talb, H. N. Y., Al-Faydi, S. N. M., Fathi, T. A., & Al-Adwany, M. A. S. (2023). A Fuzzy Logic IoT- Based Temperature and Humidity Control System for Smart Buildings. *International Journal of Computing and Digital Systems*, 13. <http://dx.doi.org/10.12785/ijcds/13011>
- Amanda, L.-, Yusman, Y.-, & Rizal, C. (2025). PERANCANGAN SISTEM MONITORING KELEMBABAN TANAH BERBASIS ARDUINO UNTUK OPTIMASI KEKERINGAN PADA TANAMAN HIAS. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(2). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6475>
- Anjarsari, I. R. D., Murgayanti, M., & Suminar, S. (2023). Menanam terrarium sebagai solusi bertanam di lahan sempit di desa Cinanjung Kecamatan Tanjungsari Kabupaten sumedang. *Dharmakarya*, 12(1), 66. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v12i1.35769>
- Bagaskoro, B. (2024). Pemanfaatan IoT sebagai teknologi terkini di kehidupan masyarakat. *Jurnal Ekselenta - Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik*, 1(Vol. 1 No. 1 (2024): Jurnal Ekselenta-Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik). <https://ojs.sains.ac.id/index.php/ekselenta/article/view/62>
- Bandara, A. M. T. I., Halip, N. H. M., Purnshatman, T., Yusoff, N. M., & Halip, M. H. M. (2025). AquaFlora Smart Terrarium: A Self-Sustaining Internet of Things (IoT)-based Terrarium for Smart Ecosystem Management. *International journal on informatics visualization*, 9, 1765–1772.
- Components101. (2020). *NodeMCU ESP8266*. Components101. <https://components101.com/development-boards/nodemcu-esp8266-pinout-features-and-datasheet>
- Components101. (2021). *DHT11–Temperature and Humidity Sensor*. Components101. <https://components101.com/sensors/dht11-temperature-sensor>
- DelPrince, & James. (2025). *How to Design a Closed-System Terrarium | Mississippi State University Extension Service*.

<https://extension.msstate.edu/publications/how-design-closed-system-terrarium>

- Dewi, N. H. L., Rohmah, M. F., & Zahara, S. (2021). Prototype Smart Home dengan Modul NodeMCU ESP8266 Berbasis Internet of Things (IoT). *Universitas Islam Majapahit*, 1–9.
- Ekayana, A. A. G. (2019). Implementasi spratu menggunakan platform thingspeak berbasis Internet of Things. *Janapati (Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika)*, 8, 237–248.
- Fitri, N. A., & Yendri, D. (2023). Rancang Bangun Pelembab Udara Ruangan (Humidifier) berbasis Mikrokontroler. *CHIPSET*, 4(01), 61–70. <https://doi.org/10.25077/chipset.4.01.61-70.2023>
- Gong, J., Wang, M., Zhang, Y., Lan, Y., & Mostafa, K. (2018). Flow and sound field analysis of agricultural ultrasonic atomizing nozzle. *International Journal of Precision Agricultural Aviation*, 1(1), 32–37. <https://doi.org/10.33440/j.ijpaa.20190202.36>
- Handson Technology. (2023). *Soil Moisture Sensor Module – Datasheet*. Handson Technology. <https://handsontec.com/>. <https://handsontec.com/dataspecs/sensor/Soil%20Moisture%20Sensor.pdf>
- Hareendran, T. K. (2019). Ultrasonic Mist Maker (DIY). *EDN*. <https://www.edn.com/ultrasonic-mist-maker/>
- Lee, H., Kang, J., Kim, S., Im, Y., Yoo, S., & Lee, D. (2020). Long-Term Evaluation and Calibration of Low-Cost Particulate Matter (PM) Sensor. *Sensors*, 20(13), 3617. <https://doi.org/10.3390/s20133617>
- Lestari, H. A., Kurniawan, A., & Yuwono, T. A. (2023). Otomatisasi Ultrasonik Fogger Budidaya Selada Keriting Hijau Secara Fogponik di Pertanian Indoor berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 23(2), 111–117. <https://doi.org/10.25047/jii.v23i2.3616>
- Liu, Y., Cui, Z., Huang, Z., López-Vicente, M., & Wu, G.-L. (2019). Influence of soil moisture and plant roots on the soil infiltration capacity at different stages in arid grasslands of China. *CATENA*, 182, 104147. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2019.104147>

- Lupitasari, D., & Kusumaningtyas, V. A. (2020). Pengaruh Cahaya dan Suhu Berdasarkan Karakter Fotosintesis *Ceratophyllum demersum* sebagai Agen Fitoremediasi. *Jurnal Kartika Kimia*, 3(1), 6. <https://doi.org/10.26874/jkk.v3i1.53>
- Maggang, A. A., Manafe, B. H. A., Manu, S. O., & Bowakh, J. F. M. (2021). Sistem monitoring sinyal Elektrokardiogram (EKG) menggunakan thingspeak cloud computing. *Jurnal Media Elektro*, 10(1), 1–7. <https://doi.org/10.35508/jme.v0i0.3838>
- Maharani, D. M., Sutan, S. M., & Arimurti, P. (2018). Pengontrolan Suhu Dan Kelembaban (Rh) Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Cabai Merah (*Capsicum Annuum* L.) Pada Plant factory. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 6.
- Manurung, S. P., Sihalohe, S. T., Ramadhani, C. P., Harefa, M. S., & Hidayat, S. (2023). Pembuatan Terarium Sebagai Miniatur Ekosistem. *Jurnal wilayah, kota dan lingkungan berkelanjutan*, 2(2), 75–79. <https://doi.org/10.58169/jwikal.v2i2.240>
- Morris, A. S. (2001). *Measurement and instrumentation principles*. Butterworth-Heinemann.
- Muthmainnah, M., Ninik Chamidah, & Kusairi, K. (2024). Monitoring Soil Temperature and Humidity in an IoT-Based Green House to Improve Plant Management. *Engineering: Journal of Mechatronics and Education*, 1(2), 36–44. <https://doi.org/10.59923/mechatronics.v1i2.129>
- Ningrum, F. S., & Triadyaksa, P. (2020). Sistem otomatisasi dan kendali jarak jauh lampu smart house berbasis NodeMcu ESP8266. *Berkala Fisika*, 23(4), 151–160.
- Nurwarsito, H., & Adaby, R. W. (2024). Pengembangan Internet Of Things (IOT) Dalam Perekaman Data Iklim Mikro Dengan Platform Thingsboard. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 11(6), 1385–1398. <https://doi.org/10.25126/jtiik.1168987>
- Pirdaus, R. P., & Rahmani, B. (2024). Sistem Pengawasan Dan Pengelolaan Terarium Inovatif Dengan Multi Sensor Terkendali Mikrokontroler

- ATMEGA328. *Jutisi : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 13(1), 682. <https://doi.org/10.35889/jutisi.v13i1.1871>
- Ramadhani, A. D., Ningsih, N., Nurcahya, A., & Azizah, N. (2023). Klasifikasi dan Monitoring Kualitas Udara Dalam Ruangan menggunakan Thingspeak. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer TRIAC*, 10(1), 1–5. <https://doi.org/10.21107/triac.v10i1.17501>
- Resti, Y., Dewi, R. K., & Rayani, T. F. (2022). Suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada penanaman green fooder menggunakan sistem smart hidroponik. *Jurnal Sains Terapan*, 77–85. <https://doi.org/10.29244/jstsv.12.2.77-85>
- ROHM Co., Ltd. (2009). *BH1750FVI Ambient Light Sensor IC Datasheet* (No.09046EBT01, Rev.B). <https://www.rohm.com>
- Romadan, D. P., Arinal, V., Sarimole, F. M., & Tundo, T. (2024). Prototipe Sistem Monitoring Kelembapan Tanah pada Tanaman Cabai Berbasis Internet of Things dengan Metode Fuzzy Logic Menggunakan NodeMCU Esp8266, Blynk dan Thingspeak. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 5(1), 130–140. <https://doi.org/10.57152/malcom.v5i1.1600>
- Satriadi, A. (2019). Perancangan home automation berbasis NodeMcu. *TRANSIENT*, 8(1). <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>
- Septiawan, Septiawan, D. S., Misbahuddin, & Wiriasto, G. W. (2025). IoT-Driven Solutions for Improved Plant Care in Terrariums. *International Journal of Electrical, Energy and Power System Engineering*, 8(1), 72–85. <https://doi.org/10.31258/ijeepse.8.1.72-85>
- Setyawan, D. Y., Rosmalia, L., Setiawati, M. G., & Dwi, R. (2024). Kalibrasi Sensor Suhu Udara, Kelembaban dan pH Tanah Menggunakan Metode Linear regression. 19(1).
- Sholihah, F. N., Wulandari, A., & Qomariyah, U. K. N. (2019). Terrarium sebagai media pembelajaran lab mini untuk melatih keterampilan guru TKIT Al Mishbah pada tema lingkungan. *Prosiding Conference on Research and Community Services*, 1.

- Srikandina, D., Anwar, R. K., & Rohman, A. S. (2024). Analisis Bibliometrik tentang Penerapan Internet of Things (IoT) dalam Bisnis. *Palimpsest: Jurnal Ilmu Informasi dan Perpustakaan*, 15(1), 37–55. <https://doi.org/10.20473/pjil.v15i1.57459>
- Suryono. (2018). *Teknologi Sensor: Konsep Fisis dan Teknik Akuisisi Data Berbasis Mikrokontroler 32 Bit ATSAM3X8E (ARDUINO DUE)* (Pertama). UNDIP PRESS.
- Syahri, A., Sirait, P., & Ulansari, R. (2025). Perancangan sistem cerdas monitoring dan perawatan tumbuhan lumut dan paku dalam terarium dengan sensor tanah dan RTC DS323. *Jurnal Teknologi Informasi*, 11(1). <https://ejournal.urindo.ac.id/index.php/TI/index>
- Tiyas, A. W., Erwanto, D., & Yanuartanti, I. (2025). Peningkatan Akurasi Sensor Suhu dan Kelembaban DHT11 dengan Kalibrasi Suhu Berbasis IoT pada Platform Thingspeak. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, 5(3), 625–633. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.709>
- Ulinnuha, Z., & Farid, N. (2023). Pengaruh kelembaban media terhadap pertumbuhan dan evapotranspirasi lima varietas anggrek dendrobium. *AGROMIX*, 14(1), 96–103. <https://doi.org/10.35891/agx.v14i1.3014>
- Wahyu, S., Syafaat, M., Yuliana, A., & Meliyani, R. (2021). Aplikasi Sensor BH1750 Untuk Sistem Monitoring Pertumbuhan Tanaman Cabai Menggunakan Arduino Bertenaga Surya Terintegrasi Internet of Things (IoT). *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 9(1), 71–78. <https://doi.org/10.23960/jtaf.v9i1.2713>
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2012). *Probability & statistics for engineering and the sciences* (9th edition). Pearson Education, Inc.
- Walters, B. (2018). Open Terrariums for Cacti and Other Succulents. *Global Garden Lab*. <https://globalgardenlab.com/2018/05/20/open-terrariums-for-cacti-and-succulents/>
- Weng, P. H., Wijaya, A. B. M., & Setyawan, G. C. (2020). Membangun Sistem Kendali Jarak Jauh Pada Ruang Kelas Menggunakan Thingspeak Berbasis Web. *Jurnal Informatika UKRIM*, 1(1).

- Yoastha, Q. T., Nirmala, I., & Suhardi, S. (2024). Sistem Kendali Otomatisasi Suhu Kelembaban dan Pencahayaan Pada Terrarium Berbasis Internet of Things. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 5(4), 1516–1524. <https://doi.org/10.47065/josh.v5i4.5335>
- Yuliyantika, Y., & Sudarti, S. (2021). Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan Tanaman Kunyit. *Jurnal Penelitian Fisika dan Terapannya (JUPITER)*, 2(2), 52. <https://doi.org/10.31851/jupiter.v2i2.5730>
- Zahro, F., Mahmudi, K., & Sudarti, S. (2025). Analisis konsep fisika pada sensor kelembaban tanah dalam monitoring irigasi pertanian. *Jurnal Multidisiplin Inovatif*, 9.