



## Perancangan Sistem Irigasi Tanaman dalam Greenhouse Berbasis Internet of Things (IoT)

Dodi Yudo Setyawan<sup>1</sup>, Lia Rosmalia<sup>2</sup>, Nurfiana<sup>3</sup>, Nurjoko<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya; Jl. ZA. Pagar Alam No.93, Gedung Meneng, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung 35141 Telepon: (0721) 787214

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Sistem Komputer, Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya, Bandar Lampung

<sup>4</sup>Jurusan Sistem Informasi, Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya, Bandar Lampung

\*Email Penulis Korespondensi: [dodi@darmajaya.ac.id](mailto:dodi@darmajaya.ac.id)

### Abstrak

*Kelembaban tanah dalam pertanian adalah parameter yang sangat penting menentukan keberhasilan proses pertanian. Kelembaban tanah erat kaitannya dengan proses irigasi yang dilakukan terlebih dalam area greenhouse. Proses irigasi ini dilakukan secara presisi berbantuan sensor kelembaban dan otomatis berbasis Internet of Things (IoT) melalui pipa yang tersalur ke polybag tanaman. Sensor ditanam pada polybag dan data kelembaban yang terukur dijadikan dasar untuk melakukan proses irigasi secara otomatis. Data kelembaban terpantau via website dan mobile apps dan proses irigasi terkontrol dengan baik via mobile apps. Hasil uji kelinieran sensor dalam pengukuran kelembaban tanah sebagai media tanam menunjukkan nilai gradien (m) sebesar 5,74. Sistem akan secara otomatis melakukan irigasi ketika kelembaban kurang dari 20% dan akan berhenti ketika sampai 80%.*

**Kata kunci**—IoT, irigasi, kelembaban, greenhouse

### Abstract

*Soil moisture in agriculture is a very important parameter determining the success of agricultural processes. Soil moisture is closely related to the irrigation process which is carried out especially in the greenhouse area. This irrigation process is carried out precisely with the help of humidity sensors and automatically based on the Internet of Things (IoT) through pipes that are distributed to plant polybags. The sensor is planted in a polybag and the measured humidity data is used as the basis for carrying out the irrigation process automatically. Humidity data is monitored via the website and mobile apps and the irrigation process is well controlled via the mobile apps. The results of the sensor linearity test in measuring soil moisture as a planting medium showed a gradient value (m) of 5.74. The system will automatically irrigate when the humidity is less than 20% and will stop when it reaches 80%.*

**Keywords**—IoT, irrigation, humidity, greenhouse

---

## 1. PENDAHULUAN

Dalam pertanian kelembaban tanah adalah hal yang sangat penting untuk pertumbuhan optimal dan hasil maksimal. Ukuran kesehatan tanah bagi tanaman salah satunya adalah kelembaban tanah dengan rentang kelembaban antara 20% sampai dengan 60% [1], [2]. Berbagai metode dan sensor untuk memonitor dan mengontrol kelembaban media tanam telah dilakukan namun terus adanya tambahan dan inovasi. Seperti yang telah dilakukan oleh [3]–[6] bahwa sistem yang dibangun berhasil memonitor kelembaban tanah tanaman cabai dengan akurasi yang baik. Data kelembaban dapat dimonitor menggunakan *Liquid Crystal Display* (LCD) dan aplikasi android. Sistem yang dibangun menggunakan *power supply* panel surya. Masih terdapat *delay* atau jeda waktu antara proses pengukuran yang dilakukan sampai dengan data pengukuran kelembaban tanah selama 3 detik dengan tingkat akurasi sebesar 98,01% menggunakan sensor kelembaban tanah DS18B20 [7]–[9].

Selain sistem memonitor kondisi kelembaban tanah, ada beberapa sistem yang bangun sekaligus mengontrol kelembaban tanah dengan melakukan proses penyiraman secara otomatis berdasarkan kondisi kelembaban yang ada secara *realtime*, sistem akan menyiram tanah ketika kondisi kelembaban kurang dari 50% selama 10 detik [10]. Area pertanian yang di monitor kelembaban tanahnya bukan hanya pada hamparan tanah terbuka namun juga monitor juga dilakukan pada area *greenhouse*, untuk memantau kelembaban media tanam tanaman bawang merah, strawberry menggunakan *database* firebase [11], blynk [12]–[15] dan node RED via raspberry pi [16]. Sistem akan melakukan penyiraman secara otomatis jika nilai kelembaban tanah kurang dari 20% dan akan berhenti melakukan penyiraman jika kelembaban tanah lebih dari 80% [17]–[19].

Pengiriman informasi kelembaban tanah tanaman tebu juga melalui *Short Message Service* (SMS) yang diatur berdasarkan *Real Time Clock* (RTC). *Platform* IoT yang digunakan Thingspeak, keduanya saling melengkapi data, *error* pengiriman data terjadi pada SMS yang tidak terkirim pada pengguna [20]. Penggunaan telegram untuk memantau kelembaban tanah tanaman hias di lingkungan rumah juga telah dilakukan penelitian, sistem akan secara otomatis melakukan penyiraman jika kelembaban tanah sebagai media tanam kurang dari 10%, kelemahan dari sistem yang dibangun adalah sistem tidak dapat melakukan *re connection* ke jaringan *wifi* jika jaringan *wifi* terputus, sistem harus di *reset* manual [21], [22].

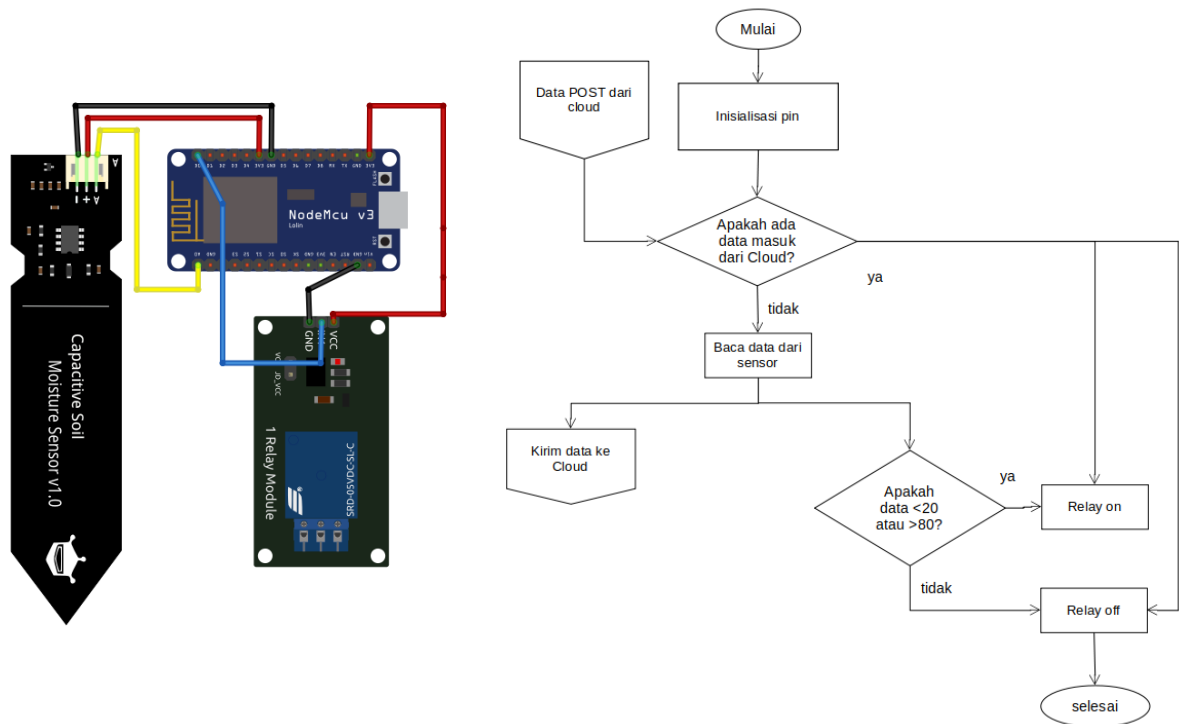
Setiap tanaman memiliki kebutuhan kelembaban tanah yang berbeda-beda, tanaman kangkung memerlukan kelembaban tanah berkisar antara 47% sampai dengan 68% dan tanaman jagung berkisar 48% sampai dengan 63% [23]. Setiap jenis tanah memiliki profile atau ciri kelembaban pada kedalaman tertentu dengan modul LoRa SX1278 kelembaban tanah dapat dideteksi dan ditampilkan pada desktop dengan nilai *error* pengukuran masing-masing jenis tanah berbeda beda, untuk tanah humus 10,7%, tanah pasir 21,9%, dan tanah pertanian 8,8% [24], [25].

Kelembaban tanah pada tanaman padi sistem *aquaponic* yang terintegrasi dengan sistem pemberi pakan ikan otomatis dapat mengukur kelembaban tanah dengan tingkat *error* 4,49%. Sistem ini berbasis *website* dan teruji responsif di berbagai *web browser* [26]–[28] selain itu juga menggunakan *mobile apps* pada *smartphone* [29].

## 2. METODE PENELITIAN

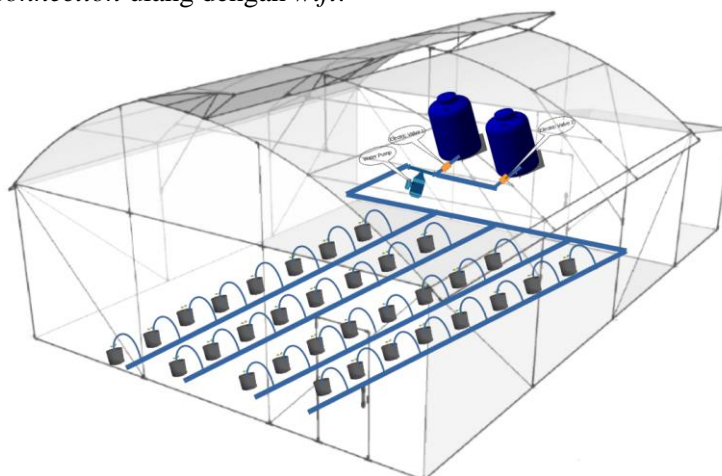
*Capacitive soil moisture* sensor adalah salah satu jenis sensor kelembaban tanah, sensor ini untuk mengetahui kadar air yang terkandung dalam tanah atau media tanam lainnya. Pemilihan jenis sensor ini adalah lebih tahan terhadap korosi. Sensor ini ditancapkan pada tanah sehingga proses korosi akan lebih cepat terjadi jika menggunakan jenis sensor yang bersifat resistif. Perlindungan terhadap korosi pada bagian pengkondisi sinyal dilakukan dengan cara membungkus bagian tersebut menggunakan paralon dan lem bakar. Desain sistem *hardware* dapat dilihat pada Gambar 1. Output dari sensor ini masih dalam bentuk tegangan atau sinyal

analog sehingga untuk mendapatkan informasi kelembaban tanah perlu diolah dahulu menjadi sinyal digital menggunakan *Analog to Digital Converter* (ADC) yang terdapat nodeMCU 8266. Satuan kelembaban tanah yang akan diperoleh adalah persen. *Pin A0* nodeMCU 8266 digunakan sebagai jalur data dari sensor, *power supply* untuk sensor diambil dari 3,3 volt bersama dengan *ground*. Bagian sensor yang ditanam pada tanah tidak melebihi garis batas yang terdapat pada sensor dalam posisi tegak lurus dengan tanah.



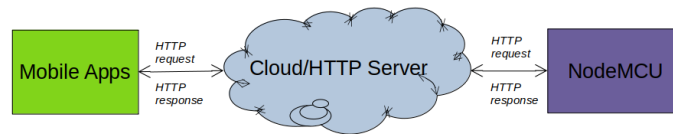
Gambar 1. Desain sistem dan algoritma

*Relay* yang digunakan adalah *relay* satu modul, *relay* ini berfungsi untuk menghidupkan motor pompa air pada saat proses irigasi dilakukan. NodeMCU disetting untuk terus melakukan *reconnection* dengan *wifi*. Setelah mengirim data sensor dan menerima data dari *database* Node MCU melakukan *reconnection* ulang dengan *wifi*.



Gambar 2 Desain irigasi dalam *greenhouse*

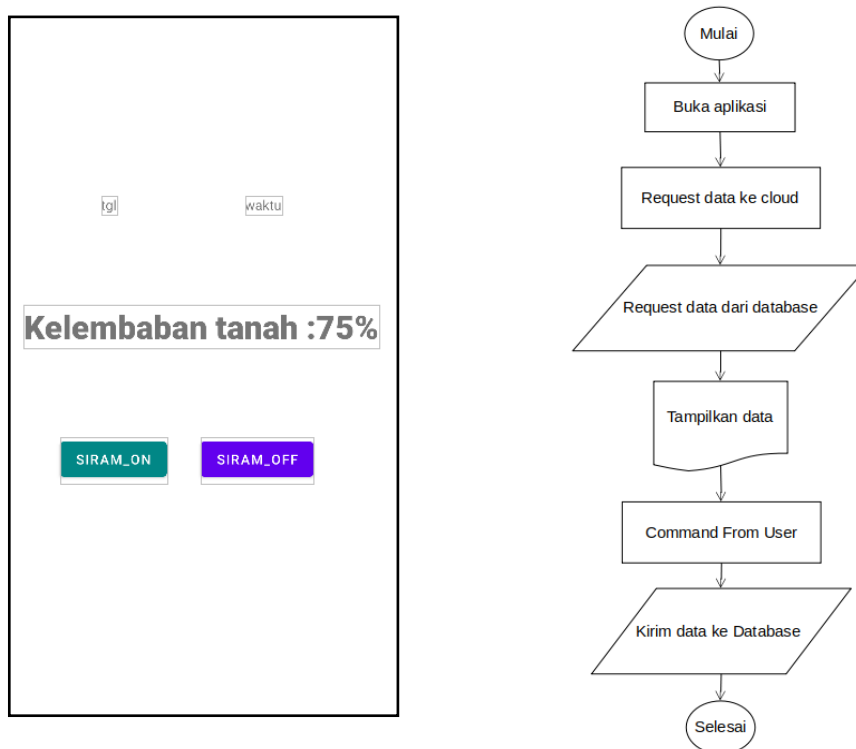
Data kelembaban tanah dikirim ke dalam *database cloud* melalui nodeMCU 8266 yang terkoneksi dengan *wifi*. Data ini nantinya dijadikan dasar untuk melakukan proses irigasi dengan batas minimal 20% dan batas maksimum 80%. Tabel *database* terdiri dari empat *field name*, *field name* yang pertama id, yang kedua sensor dan yang ketiga relay. *Database* berada pada domain <http://iot.darmajaya.ac.id/> desain keseluruhan sistem yang dibangun terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Desain sistem keseluruhan

Sistem dibangun hanya untuk satu pengguna dan satu NodeMCU, komunikasi yang dilakukan *full duplex*. Untuk mengirim dan menerima data baik dari *mobile apps* dan NodeMCU ke cloud menggunakan *HTTP request POST* dan *GET*.

Desain *Mobile apps* dapat dilihat pada gambar 3, Nilai kelembaban tanah dapat dilihat pada *mobile apps* dalam satuan persen. Dua *button* di setting untuk menghidupkan motor pompa air secara manual. Selain itu juga tanggal dan waktu juga dapat di *setting* pada tampilan *mobile apps*.

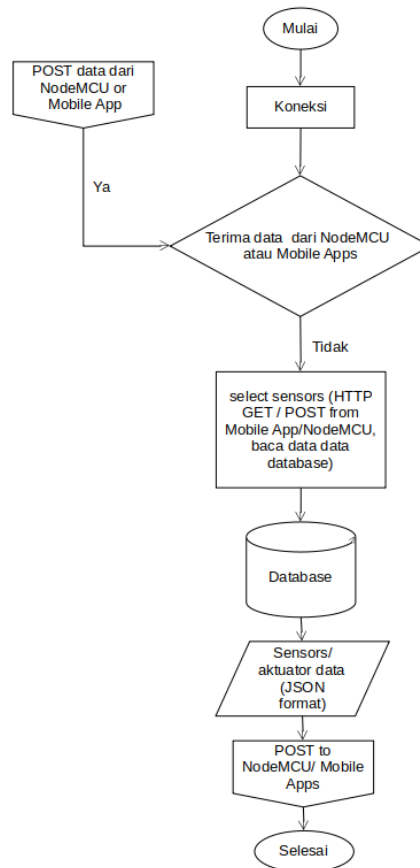


Gambar 4 Desain *mobile apps* dan algoritma

*Request* data dari *mobile apps* ke *cloud* sebelum data kelembaban tanah dan status *relay* ditampilkan. *Command* dari *mobile apps* ke *cloud* hanya untuk menghidupkan atau mematikan relay.

Data kelembaban tanah juga ditampilkan pada *website*, algoritma *website* untuk mengirim dan menerima data dari dan ke *database* juga mengirim dan menerima data data dari

NodeMCU. Pengukuran yang dilakukan diharapkan memperoleh nilai yang *linier* atau data yang diperoleh memiliki kesebandingan antara kadar air dalam tanah dengan data kelembaban keluaran sensor.

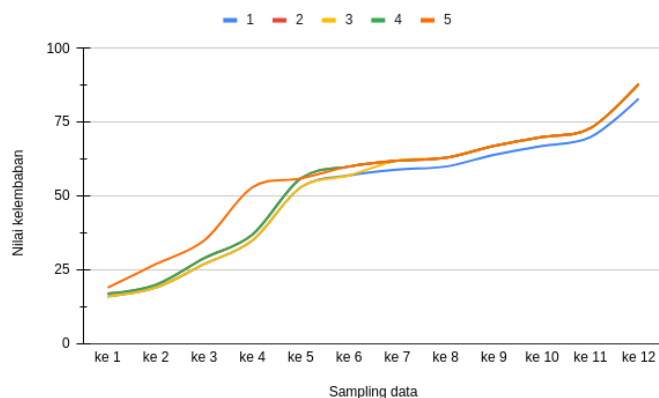


Gambar 5 Algoritma website

*POST* data dari NodeMCU adalah proses pengiriman data kelembaban tanah dari sensor kelembaban sedangkan dari *mobile apps* adalah pengiriman *command button* siram *on* atau siram *off*. *GET* data dari nodeMCU adalah proses penerimaan data dari nodeMCU berupa data kelembaban yang langsung disimpan ke dalam *database*. *GET* data dari *mobile apps* adalah proses penerimaan data dari *mobile apps* kemudian dilanjutkan proses penyimpanan data ke dalam *database*. Tampilan data pada *website* adalah menggunakan mode JSON, format ini menggunakan parsing sisi *server* untuk meningkatkan responsivitas.

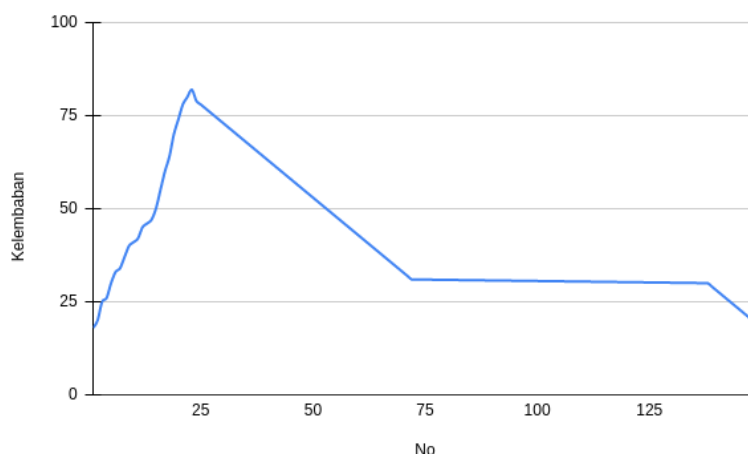
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sensor kelembaban tanah diuji dengan cara memasukkan sensor ke dalam *polybag* yang berisi tanah kemudian dituangkan air secara bertahap. Lima *polybag* yang masing-masing dituang air sebanyak 150 ml secara bertahap. Hasil pengukuran dibandingkan dengan setiap *polybag*, pencuplikan data pada proses pengujian ini dilakukan setiap detik.



Gambar 6 Hasil pengujian linieritas sensor

Hasil pengujian dan pengukuran sensor menunjukkan nilai ketidak linieran dengan volume air yang dituangkan pada setiap polibag. Tidak tepat membentuk garis linier disebabkan oleh proses penyebaran dan penyerapan air dalam tanah. Idealnya sebuah data memiliki nilai *gradien* 1, untuk menentukan nilai *gradien* yang diperoleh dari hasil pengukuran menggunakan <https://www.desmos.com/calculator/> diperoleh *gradien*  $m = 5,74$ .



Gambar 7 Data kelembaban tanah

Grafik yang menunjukkan nilai kelembaban naik adalah menunjukkan proses irigasi dilakukan, jika kelembaban kurang dari 20% maka proses irigasi dilakukan sampai dengan nilai kelembaban tanah lebih dari 80%. Grafik yang menunjukkan nilai kelembaban turun adalah proses pengurangan nilai kelembaban yang diakibatkan oleh penyerapan air oleh tanaman dan proses penguapan. Grafik seperti diatas akan berulang nilainya akibat dua hal tersebut yakni proses irigasi dan proses penyerapan air oleh tanaman serta proses penguapan.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diambil dari penelitian ini adalah perancangan sistem irigasi yang dilakukan berhasil dengan baik antara lain:

- Data kelembaban tanah dapat kirim dan tersimpan dengan baik ke dalam *database* dan ditampilkan *via mobile apps* dan *website*.
- *Relay* juga dapat terkontrol dengan baik untuk menghidupkan motor pompa air untuk proses irigasi.

- Data status *relay* dalam kondisi *on* atau *off* juga tersimpan dalam *database*.
- Hasil uji kelinieran sensor dalam pengukuran kelembaban tanah sebagai media tanam menunjukkan nilai *gradien* (m) sebesar 5,74.
- Sistem akan secara otomatis melakukan irigasi ketika kelembaban kurang dari 20% dan akan berhenti ketika sampai 80%.

## 5. SARAN

Penambahan sensor suhu dan kelembaban udara serta sensor nutrisi tanah untuk mengetahui kondisi lingkungan dan kesuburan tanah.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim Redaksi Jurnal Teknik Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberi kesempatan, sehingga artikel ilmiah ini dapat diterbitkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ilamsyah, Jawahir, and M. Akhyar, "Pemanfaatan Alat Pendeteksi Kelembaban Tanah dan Suhu Pohon Mangrove Berbasis IoT," *J. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 59–66, Aug. 2022, doi: 10.51998/jti.v8i2.498.
- [2] Q. A. Qorni, D. Putra Pamungkas, S. Arif Wibowo, and D. Hermanto, "Pemantauan dan Pengingat Kondisi Kelembaban Lahan Menggunakan Esp8266 dan IoT," *MDP Stud. Conf.*, vol. 2, no. 1, pp. 226–233, Apr. 2023, doi: 10.35957/mdp-sc.v2i1.4056.
- [3] S. Wahyu, M. Syafaat, and A. Yuliana, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Pertumbuhan Tanaman Cabai Menggunakan Arduino Bertenaga Surya Terintegrasi Internet of Things (IoT)," *J. Teknol.*, vol. 8, no. 1, pp. 22–23, Dec. 2020, doi: 10.31479/jtek.v1i8.63.
- [4] A. K. Nalendra and M. Mujiono, "Perancangan IoT (Internet of Things) pada Sistem Irigasi Tanaman Cabai," 2020.
- [5] A. Suryaningrat, D. Kurnianto, and R. A. Rochmanto, "Sistem Monitoring Kelembaban Tanaman Cabai Rawit menggunakan Irigasi Tetes Gravitasi berbasis Internet Of Things (IoT)," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 10, no. 3, p. 568, Jul. 2022, doi: 10.26760/elkomika.v10i3.568.
- [6] Universitas Binawan *et al.*, "Aplikasi Sensor BH1750 Untuk Sistem Monitoring Pertumbuhan Tanaman Cabai Menggunakan Arduino Bertenaga Surya Terintegrasi Internet of Things (IoT)," *J. Teori Dan Apl. Fis.*, vol. 9, no. 1, pp. 71–78, Jan. 2021, doi: 10.23960/jtaf.v9i1.2713.
- [7] S. Anto and Arie Atwa Magriyanti, "Perancangan Sistem Monitoring Kualitas Tanah Sawah Dengan Parameter Suhu Dan Kelembaban Tanah Menggunakan Arduino Berbasis Internet Of Things (IoT)," *Elkom J. Elektron. Dan Komput.*, vol. 15, no. 2, pp. 234–241, Dec. 2022, doi: 10.51903/elkom.v15i2.896.
- [8] B. B. Sitorus, "PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PURWARUPA INTERNET OF THINGS (IOT) PEMANTAUAN KELEMBABAN TANAH UNTUK SISTEM PENGAIRAN MULTISUMBER," 2020.
- [9] N. Mukhayat, P. W. Ciptadi, and R. H. Hardyanto, "Sistem Monitoring pH Tanah, Intensitas Cahaya Dan Kelembaban Pada Tanaman Cabai (Smart Garden) Berbasis IoT," 2021.
- [10] N. Rachma and R. M. Salam, "APLIKASI PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS DAN KELEMBAPAN TANAH BERBASIS IOT MENGGUNAKAN NODE MCU V3," vol. 7, no. 2, 2022.
- [11] A. Fakhrezi, R. E. Saputra, and F. C. Hasibuan, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Unsur Hara, Kelembaban, PH Tanah Dan Suhu Udara Berbasis Iot Menggunakanmikrokontroler ESP32," 2023.
- [12] D. Sasmoko, "Sistem Monitoring aliran air dan Penyiraman Otomatis Pada Rumah Kaca Berbasis IoT dengan Esp8266 dan Blynk," *CIRCUIT J. Ilm. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 1, p. 1, Mar. 2020, doi: 10.22373/crc.v4i1.6128.

- 
- [13] N. Effendi, W. Ramadhani, and F. Farida, "Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis IoT," *J. CoSciTech Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 91–98, Aug. 2022, doi: 10.37859/coscitech.v3i2.3923.
- [14] M. S. Amin, A. Susanti, and P. Airlangga, "SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN BERBASIS IoT PADA PROSES PEMBUATAN PUPUK ORGANIK PADAT," vol. 13, 2021.
- [15] A. D. Novianto, I. N. Farida, and J. Sahertian, "Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Metode Fuzzy Logic," 2021.
- [16] A. Ambarwari, Dewi Kania Widyawati, and Anung Wahyudi, "Sistem Pemantau Kondisi Lingkungan Pertanian Tanaman Pangan dengan NodeMCU ESP8266 dan Raspberry Pi Berbasis IoT," *J. RESTI Rekayasa Sist. Dan Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 3, pp. 496–503, Jun. 2021, doi: 10.29207/resti.v5i3.3037.
- [17] R. Saputra, "SISTEM MONITORING KELEMBABAN TANAH DAN SUHU GREENHOUSE TANAMAN BAWANG MERAH BERBASIS IOT," vol. 4, no. 1, 2021.
- [18] U. Ristian, I. Ruslianto, and K. Sari, "Sistem Monitoring Smart Greenhouse pada Lahan Terbatas Berbasis Internet of Things (IoT)," vol. 8, no. 1, 2022.
- [19] A. Hidayat, V. A. Wardhany, A. Nabyla, L. Aldika, Y. N. A. Yudha, and A. S. Nugroho, "MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN TANAH TANAMAN BUAH NAGA BERBASIS IoT," *Eng. Sci.*, vol. 6, no. 1, 2020.
- [20] A. Hilman, D. P. Wijaya, B. Saidi, A. Budiyanto, and S. Adinandra, "Sistem Monitoring Kelembaban Tanah pada Tanaman Tebu (MONTABU) Berbasis IoT," *AJIE*, pp. 1–13, Jan. 2022, doi: 10.20885/ajie.vol6.iss1.art1.
- [21] S. Ramadhan, M. I. Wahyuddin, and R. Nuraini, "Detektor Kondisi Tingkat Kelembaban Tanah pada Tanaman Hias Menggunakan Nodemcu Esp8266 Berbasis IoT," *J. JTik J. Teknol. Inf. Dan Komun.*, vol. 6, no. 2, pp. 296–303, Jan. 2022, doi: 10.35870/jtik.v6i2.423.
- [22] Yosep Maulana and D. Supardi, "Sistem pengawasan kelembaban tanah dan penyiraman tanaman otomatis berbasis iot via telegram," *J. CoSciTech Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 3, pp. 464–471, Dec. 2022, doi: 10.37859/coscitech.v3i3.4429.
- [23] P. Ariyanto, A. Iskandar, and U. Darusalam, "Rancang Bangun Internet of Things (IoT) Pengaturan Kelembaban Tanah untuk Tanaman Berbasis Mikrokontroler," *J. JTik J. Teknol. Inf. Dan Komun.*, vol. 5, no. 2, p. 112, Apr. 2021, doi: 10.35870/jtik.v5i2.211.
- [24] L. A. Y. Merbawani, M. Rivai, and H. Pirngadi, "Sistem Monitoring Profil Kedalaman Tingkat Kelembaban Tanah Berbasis IoT dan LoRa," *J. Tek. ITS*, vol. 10, no. 2, pp. A285–A291, Dec. 2021, doi: 10.12962/j23373539.v10i2.68613.
- [25] S. Octari and K. R. Pasaribu, "RANCANG BANGUN PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN KELEMBABAN TANAH BERBASIS IOT DENGAN MENGGUNAKAN JARINGAN LORA MULTI-HOP," 2022.
- [26] D. A. Wahyudi, S. Adi Wibowo, and R. Primaswara P, "RANCANG BANGUN SISTEM PADI AQUAPONIC BERBASIS IoT(Internet of Things)," *JATI J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 108–114, Feb. 2021, doi: 10.36040/jati.v5i1.3271.
- [27] L. E. P. Daniel, A. Mahmudin, and K. Auliasari, "PENERAPAN IoT (Internet of Thing) TERHADAP SISTEM PENDETEKSI KESUBURAN TANAH PADA LAHAN PERKEBUNAN," *JATI J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 207–213, Dec. 2020, doi: 10.36040/jati.v4i2.2678.
- [28] T. M. Syaref, H. H. Handayani, and A. R. Juwita, "Rancang Bangun Penyiram Tanaman Aglaonema Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah dan Suhu Udara dengan Metode Fuzzy Logic Berbasis IoT," 2020.
- [29] H. Setiawan and J. Sahertian, "Rancang Bangun Sistem Monotoring Penyiram Tanaman Padi Berbasis IoT ( Internet Of Things )," 2021.