

Prototype Sistem Pemantauan Dan Pengendalian Metode Tanam Dalam Ruang Berbasis Iot (*Internet Of Things*)

Fahrul Rivaldi¹, Hermanus Sendy²,

Amirah, S.T., M.T.³, Muhammad Rizal, S.Kom., M.T.⁴

Jurusan Teknik Informatika, Universitas Dipa Makassar, Makassar, Indonesia.

e-mail: ¹Fahrul26r@gmail.com, ²Hermanus.sendy@gmail.com,

³amirah@dipanegara.ac.id ⁴Muhammad.rizal@dipanegara.ac.id

Abstrak

Dalam era teknologi digital, perkembangan Internet of Things (IoT) semakin pesat dan memberikan dampak pada berbagai sektor, termasuk sektor pertanian. Tulisan ini membahas tentang prototype sistem pemantauan dan pengendalian metode tanam dalam ruang berbasis IoT. Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan mengembangkan sistem yang memanfaatkan teknologi IoT untuk meningkatkan efisiensi dalam pengendalian dan pemantauan tanaman dalam ruang. Sistem ini menggunakan beberapa sensor untuk mendeteksi suhu, kelembapan, dan cahaya yang secara otomatis akan mengirimkan data ke server melalui internet. Pada penelitian ini menggunakan metode blackbox testing dan pengujian perangkat keras serta adanya beberapa alat seperti ESP8266, Sensor DS18B20, Soil moisture, Sensor BH1750, dan Fan, mini pump DC, dan LED Grow. Data sensor yang diperoleh akan diproses oleh mikrokontroler dan dikirimkan ke database server kemudian ditampilkan pada aplikasi mobile. Dalam pengujian, sistem ini berhasil menunjukkan akurasi dalam mengukur suhu, kelembapan dan intensitas cahaya dengan rata rata error masing masing 1,5 %, 3,2 % dan 2,54 %. Prototype sistem ini dapat diaplikasikan pada berbagai jenis tanaman dalam ruang dan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dalam pengendalian dan pemantauan pada ruang tanam.

Kata kunci : IoT, Prototipe, Mikrokontroler.

Abstract

In the era of digital technology, the development of the Internet of Things (IoT) is increasing rapidly and has an impact on various sectors, including the agricultural sector. This paper discusses a prototype system for monitoring and controlling the IoT-based indoor planting method. This research aims to create and develop a system that utilizes IoT technology to increase efficiency in controlling and monitoring indoor plants. System uses several sensors to detect temperature, humidity, and light, which will automatically send data to the server via the internet. In this study using the blackbox testing method and hardware testing as well as the existence of several tools such as ESP8266, DS18B20 Sensor, Soil moisture, BH1750 Sensor, and Fan, DC mini pump, and LED Grow. The sensor data obtained will be processed by the microcontroller and sent to the database server then displayed on the mobile application. In testing, this system successfully demonstrated accuracy in measuring temperature, humidity and light intensity with an average error of 1.5%, 3.2% and 2.54% respectively. This system prototype can be applied to various types of indoor plants and is expected to increase efficiency in controlling and monitoring the planting space.

Keywords : IoT, Prototype, Mikrokontroler

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk yang pesat juga diikuti dengan peningkatan pembangunan dalam berbagai bidang yang juga menyebabkan meningkatnya permintaan lahan, hal ini yang akan mendorong terjadinya pergeseran alih fungsi dari lahan pertanian ke non pertanian.

Dalam era teknologi digital, pemanfaatan teknologi dikolaborasikan dengan berbagai aspek kehidupan atau saat ini sering disebut sebagai IoT (*Internet of Things*). Perkembangan IoT (*Internet of Things*) semakin pesat dan memberikan dampak pada berbagai sektor, termasuk pada kegiatan bercocok tanam.

Dengan berkembangnya teknologi saat ini terdapat sebuah konsep pertanian modern yaitu tanam dalam ruang yang tepat untuk masyarakat perkotaan. Memanfaatkan lahan yang sempit dan tidak bergantung lagi dengan lingkungan dengan menyiapkan suatu ruangan khusus yang akan digunakan untuk bercocok tanam.

Namun demikian, Meskipun ditanam di dalam atau di luar kondisi lingkungan juga harus diperhatikan. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi diantaranya suhu, kelembaban, cahaya, dan nutrisi. Suhu dan kelembaban sangat perlu diperhatikan dalam pertumbuhan tanaman [1].

Dengan permasalahan yang telah diuraikan diatas maka penelitian ini membahas tentang bagaimana pembuatan atau perancangan *prototype* sistem IoT pada metode tanam dalam ruangan menggunakan media tanam tanah dan sayur sawi sebagai objek tanaman. Yang ditempatkan pada suatu ruangan yang lingkungannya tidak memungkinkan untuk tumbuh tanaman seperti pada pemukiman padat penduduk, rumah susun ataupun perumahan.

Dimana nantinya pada *prototype* ini user diharapkan mampu menanam tanaman sayuran sesuai dengan kebutuhan pengguna. sistem tanam dalam ruang berbasis IOT untuk memantau keadaan dan lingkungan sekitar tanaman dan dapat di monitoring yaitu intensitas cahaya, kelembapan tanah dan suhu ruangan melalui *interface android* secara *real time* yang nantinya dari hasil pemantauan atau monitoring pemilik dapat mengambil keputusan yang tepat. Pada *prototype* sistem tersebut akan diuji untuk mendapatkan hasil monitoring dan pengendalian pertumbuhan tanaman pada menggunakan metode tanam dalam ruang.

Prototyping adalah proses pembuatan model perangkat lunak sederhana yang memberikan pengguna gambaran dasar program dan melakukan pengujian awal [2].

Internet of Things adalah sebuah konsep dimana alat memiliki kemampuan komunikasi untuk mentransfer data melalui jaringan. Menjadi sarana yang memudahkan pengawasan dan pengendalian barang fisik, dimana konsep IOT sangat mengotomatisasi seluruh perangkat yang terhubung ke internet dimana konfigurasi otomatisasi dapat disesuaikan dengan kebutuhan [3].

Nodemcu ESP8266 adalah mikrokontroler dengan module WIFI ESP8266, NodeMCU sama seperti Arduino, sudah memiliki WiFi, tetapi memiliki keunggulan port yang lebih sedikit dari pada Arduino. Terdapat pula pin yang dikhususkan untuk komunikasi SPI (Serial Peripheral Interface) dan PWM (Pulse Width modulation) [4].

Berdasarkan Penelitian yang dilakukan oleh Sergius Jimmy Rusli penelitian ini implementasi konsep *smart farming* berbasis iot dan manfaatnya, sedangkan pada penelitian ini menggunakan metode tanam dalam ruang [5].

Berdasarkan Penelitian yang dilakukan oleh Mas Aly Afandi penelitian ini perangkat budidaya *microgreen* berbasis *internet of things* sedangkan perbedaan sensor yang digunakan pada penelitian ini serta pemantauan dan pengontrolan yang dilakukan secara *real time* [6].

Berdasarkan Penelitian yang dilakukan oleh Nurliana Nasution penelitian ini IoT dalam agrobisnis studi kasus : tanaman selada dalam *green house* sedangkan perbedaan tempat sebagai media tanam dan tanaman yang digunakan [7].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data

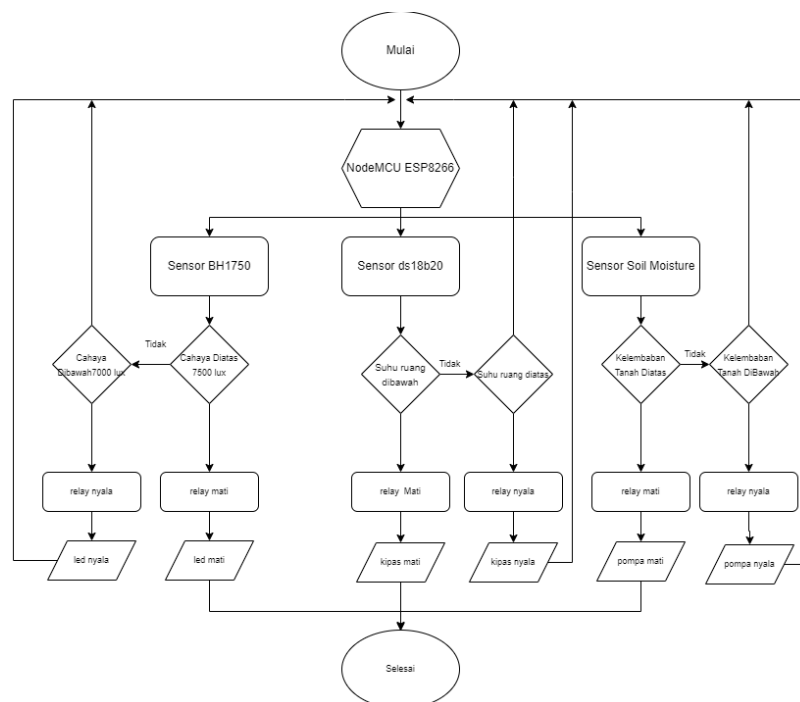
Dalam melakukan penelitian ada beberapa cara untuk mengumpulkan data dalam kegiatan penelitian. Berikut ini adalah beberapa metode yang akan digunakan oleh penulis dalam mengumpulkan data adalah : *Survey Research*, *Study Literature* dan analisis.

2.2 Metode Penelitian

Dalam melakukan penelitian ada beberapa cara untuk mengumpulkan data dalam kegiatan penelitian. Berikut ini adalah beberapa metode yang akan digunakan oleh penulis dalam mengumpulkan data adalah : Pengujian perangkat lunak, pengujian perangkat keras dan pengujian fungsi.

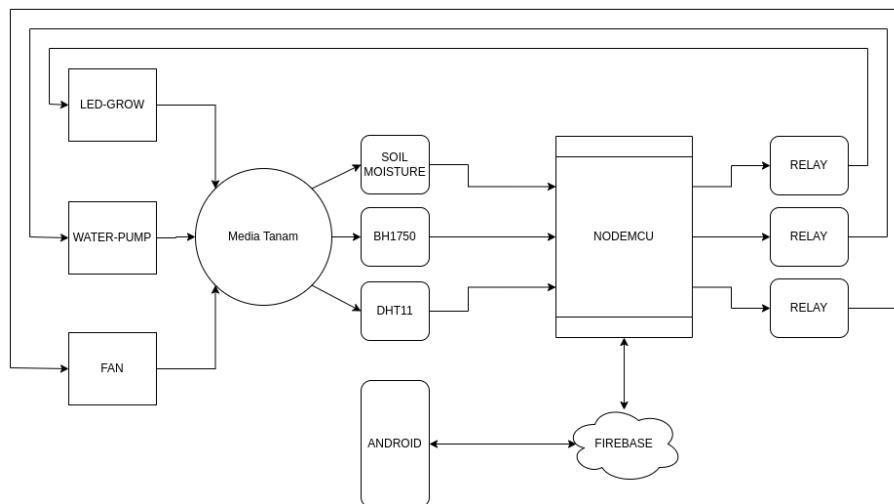
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Flowchart Sistem



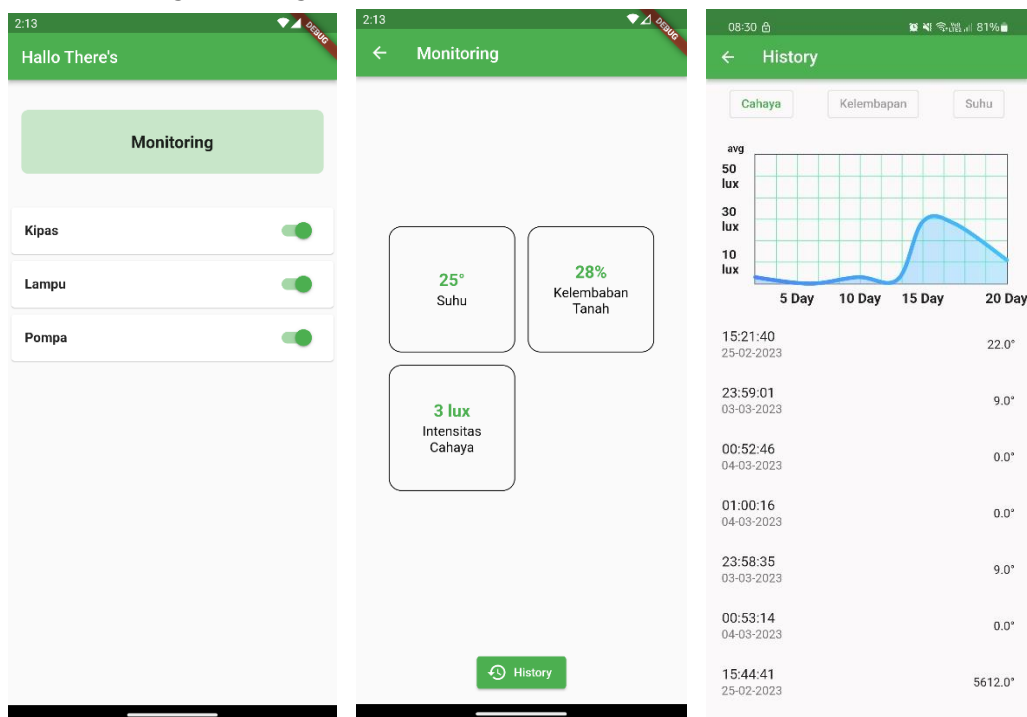
Gambar 1 Flowchart

3. 2 Perancangan Perangkat Keras



Gambar 2 Blok diagram perancangan perangkat keras

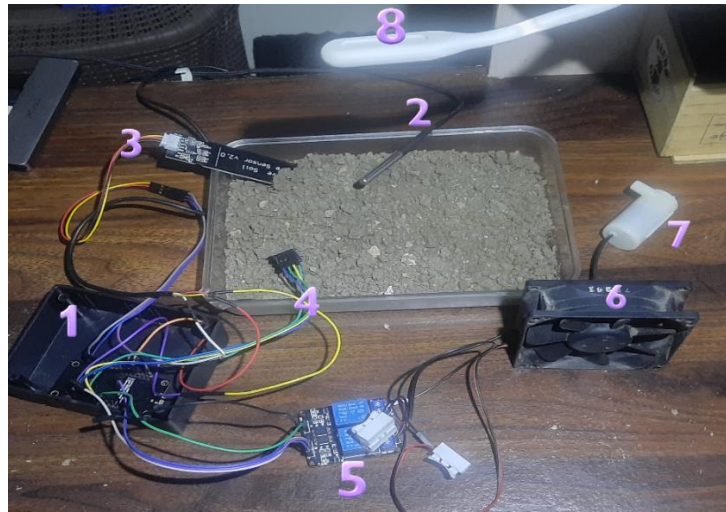
3. 3 Perancangan Perangkat Lunak



Gambar 3 Rancangan Aplikasi Android

3. 4 Rangkaian Alat Keseluruhan

Setelah berbagai tahap penelitian, serta perancangan dan perakitan perangkat keras, pembuatan program maka telah dihasilkan *prototype* sistem pemantauan dan pengendalian metode tanam dalam ruang berbasis IOT(*internet of things*) :



Gambar 1 *Prototype* sistem metode tanam dalam ruang berbasis IOT

Keterangan :

1. NodeMcu ESP8266
2. Sensor DS18B20
3. Sensor BH1750
4. Sensor Soil Moisture
5. Relay
6. *Fan*
7. Pompa air mini DC
8. Lampu

3. 5 Pengujian Perangkat

1. Sensor DS18B20

Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sensor suhu DS18B20 berfungsi dengan normal atau tidak. Dan pengujian ini dilakukan perbandingan sensor suhu DS18B20 dengan thermometer.

Tabel 1 *Pengujian Sensor suhu*

Pengujian ke-	Thermometer	Sensor Suhu DS18B20	Error
1	33°C	33°C	0%
2	29,5°C	28,7°C	2,7%
3	32,1°C	31,2°C	2.8%
4	31,4°C	32,1°C	2.2%
5	29°C	29°C	0%

Dari pengujian dengan 5 waktu yang berbeda didapat hasil berikut. Dari Tabel didapat hasil bahwa error terkecil terjadi pada pengujian pertama dan kedua dengan nilai error

sebesar 0 % sementara error terbesar terjadi pada pengujian ketiga dengan nilai error sebesar 2.8%.

2. Sensor Soil Moisture

Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sensor *soil moisture* berfungsi dengan baik. Pengujian sensor kelembaban dilakukan untuk mengetahui informasi kadar air tanah sebenarnya pada tempat lokasi yang diukur.

pada Arduino yang disebut `map()` yang menerjemahkan rentang nilai sensor yang telah di uji dengan nilai basah yaitu 340 dan nilai kering yaitu 732 ke kisaran 0 % - 100 % :

`map (SensorValue, wet,dry,nilai persen max,nilai persen min);`

`map (Sensor Value, 340,732,100,0) ;`

Tabel 2 Pengujian *Soil Moisture* 2

No.	Soil Meter	Sensor	Error
1.	10 %	9 %	1 %
2.	58 %	55 %	3 %
3.	68 %	63 %	5 %
4.	45 %	47 %	2 %
5.	62 %	57 %	5 %
Total Nilai Error			16
Rata Rata Nilai Error			3,2

Pengujian sensor dilakukan dengan cara membandingkan pembacaan Soil Meter dengan pembacaan sensor Soil Soil moisture pada lima sampel dengan kelembaban berbeda. Hasil pengujian ini mendapatkan hasil seperti pada tabel 4.6

$$\text{Rata-rata error sensor} = \frac{\text{Total Nilai Error}}{\text{Jumlah pengujian}} = 3,2 \%$$

Jumlah rata rata nilai error adalah 3,2 % . Dari hasil pengujian ini, sensor *soil moisture* dapat digunakan untuk mengambil data kelembaban tanah sebagai media tanam.

3. Sensor BH1750

Pada pengujian ini dilakukan perbandingan sensor intensitas cahaya BH1750 dengan Lux meter.

Tabel 3 Pengujian Sensor BH1750 2

No.	Sensor Intensitas	Lux Meter	Error
1.	215	250	1,6 %
2.	608	620	1,9 %
3.	309	320	3,4 %

4.	895	910	1,6 %
5.	512	535	4,2 %

Dari Tabel didapat hasil bahwa Error rata-rata dari pengujian yang sudah dilakukan adalah 2,54 %.

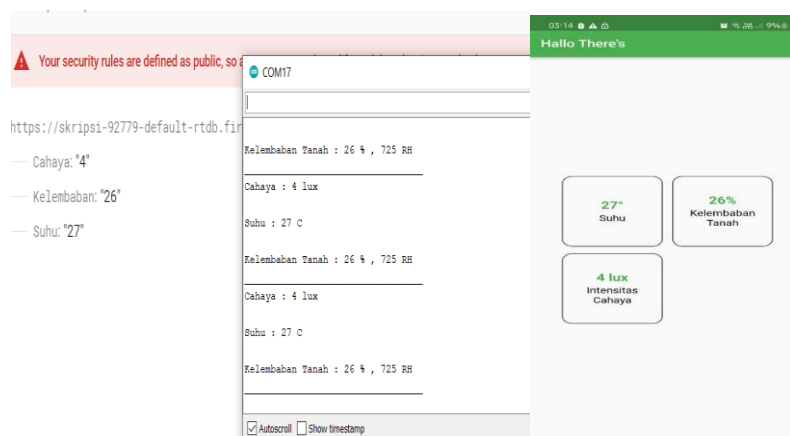
$$\text{Rata-Rata Error} = \frac{\text{Total Nilai Error}}{\text{Jumlah pengujian}} = 2,54 \%$$

3. 6 Pengujian Realtime

Tabel 4 Tabel Pengujian *Real Time*

No.	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Cahaya (Lux)	Time on Air (ToA)		Selisi (ms)
				Firestore	App	
1.	27 °C	27 %	150 lx	0,1 ms	0,3 ms	0,2 ms
2.	27°C	27 %	180 lx	0,3 ms	0,4 ms	0,1 ms
3.	27 °C	29 %	3 lx	0,3 ms	0,3 ms	0 ms
4.	32 °C	27 %	3 lx	0,1 ms	0,7 ms	0,6 ms
5.	28 °C	46 %	46 lx	0,1 ms	0,5 ms	0,4 ms

Berdasarkan hasil dari tabel pengujian *real time* tersebut dengan menguji waktu yang dibutuhkan data terkirim pada firebase dan di tampilkan pada aplikasi android dengan nilai rata rata selisih 0,26 ms(*millisecond*) dan dapat digunakan untuk memonitoring ruang tanam. Berikut hasil gambar dari pengujian *realtime*



Gambar 2 Pengujian *Realtime*

3. 7 Pengujian Alat

Setelah perancangan alat selesai, tahap selanjutnya dilakukan pengujian *prototype* pemantauan dan pengendalian metode tanam dalam ruang berbasis IOT yang telah dirancang dan dibuat sebelumnya. Pada pengujian ini kita akan melakukan uji coba pada kipas angin, pompa air dan juga lampui LED *Grow*. Dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5 Tabel pengujian

No.	Tahap Uji	Fan	Pompa Air	LED GROW	Hasil
1	Mendeteksi tingkat kelembaban pada tanah	-	√	-	Pompa Air akan aktif mengalirkan air ke media tanam ketika nilai kelembaban tanah dibawah 45 %.
2	Mendeteksi suhu ruangan	√	-	-	Fan akan menyala ketika suhu ruang berada diatas 31°C.
3	Mendeteksi cahaya yang ada	-	-	√	Lampu LED menyala ketika sensor mendeteksi tingkat intensitas dibawah 3000 lux

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah dilakukan sebagai berikut dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. *Prototype* pemantauan dan pengendalian menggunakan metode tanam dalam ruang berbasis *Internet Of Things* (IOT) ini dapat bekerja sesuai dengan apa yang di harapkan serta tanaman dapat tumbuh optimal, itu terlihat dari hasil pengujian alat yang telah dilakukan.
2. Dengan adanya *prototype* sistem ini dapat membantu dalam melakukan pengontrolan dan pengendalian media tanam dan ruang tanam, yang dapat dilihat pada alat ketika media tanam tanah memiliki kelembaban dibawah 45% maka pompa akan bekerja dalam menyiram tanah, *fan* atau kipas akan aktif ketika suhu ruangan mencapai suhu 30°C lebih, dan lampu LED menyala ketika mendeteksi intensitas cahaya dibawah 3000 lux.
3. Hasil perbandingan data sensor suhu dan kelembaban juga sensor intensitas cahaya BH1750 dengan alat ukur yang sudah terstandarisasi, memiliki nilai yang cukup akurat. Nilai rata-rata masing-masing error adalah, sensor suhu sebesar 1,5 %, sensor kelembaban 3,2 % dan sensor intensitas sebesar 2,54 %.
4. Berdasarkan hasil uji *real time* penulis dapat melakukan monitoring terhadap data sensor menggunakan aplikasi android yang telah dibuat yang terhubung ke *firebase* menggunakan jaringan internet.

5. SARAN

Adapun sekiranya terdapat kekurangan dalam perancangan sistem pemantauan dan pengendalian metode tanam ruang berbasis IOT(*internet of things*) ini, Oleh karena itu penulis memberikan saran agar kiranya kedepan sistem ini dapat dikembangkan sehingga dapat diterapkan oleh masyarakat agar mempermudah dalam memanfaatkan ruangan yang terbatas sebagai ruang tanam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] El Khair, F. & Rian Ferdian. (2020). Rancang Bangun Sistem Kontrol Pertumbuhan Sayuran di Dalam Ruangan Dengan Sistem Tanam Aeroponik. *Chipset*, 1(01), 5–9. <https://doi.org/10.25077/chipset.1.01.5-9.2020>.
- [2] Butsianto, S., & Arifin, E. N. (2020). Pengembangan sistem informasi penjualan berbasis web menggunakan metode prototyping pada toko bay sticker. *10*, 11.
- [3] Ratnawati, R., & Silma, S. (2017). Sistem Kendali Penyiram Tanaman Menggunakan Propeller Berbasis Internet Of Things. *Inspiration : Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 7(2). <https://doi.org/10.35585/inspir.v7i2.2449>.
- [4] Ramdani, D. (2020). Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (Internet Of Thing) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram. *Journal of Informatics Information System Software Engineering and Applications (INISTA)*, 3(1), Article 1. <https://doi.org/10.20895/inista.v3i1.173>
- [5] Rusli, s. J. (2021). Implementasi konsep smart farming berbasis iot dan manfaatnya. *5*(1).
- [6] Afandi, M. A., Fadhlani, F., Rochmanto, R. A., & Widyantara, H. (2022). Perangkat Budidaya Microgreen berbasis Internet of Things. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 10(3), 581. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v10i3.581>.
- [7] Nasution, N., Rizal, M., Setiawan, D., & Hasan, M. A. (2019). Iot Dalam Agrobisnis Studi Kasus: Tanaman Selada Dalam Green House. *It journal research and development*, 4(2). [https://doi.org/10.25299/itjrd.2020.vol4\(2\).3357](https://doi.org/10.25299/itjrd.2020.vol4(2).3357)

