

SISTEM IRIGASI OTOMATIS PADA TANAMAN HIAS BERBASIS INTERNET OF THING

**¹Fortuna Ananda, ²Rika Wahyuni Arsianti, ³Mulyadi, ⁴Arif Fadllhullah,
⁵Awang Pradana, ⁶Dedy Harto, ⁷Rudy**

¹ Fakultas Teknik, Teknik Elektro, Universitas Borneo Tarakan
^{2,3,4,5,6,7} Fakultas Teknik, Teknik Komputer, Universitas Borneo Tarakan, Indonesia
E-mail : rika.arsianti@borneo.ac.id

Abstract

Micro climate is very influential factor for plant growth. One of the plant microclimates that greatly affects plants is soil moisture. Soil moisture determines the availability of water in the soil for plant growth. The amount of water needed is also different for each plant. The purpose of this study was to make a prototype of an irrigation system based on soil moisture in *monstrea adansonii*. This system uses a soil moisture sensor to read soil moisture and a DHT22 sensor for temperature and humidity data in the plant space. Soil temperature and humidity data will be sent to the smartphone via the Blynk application. The value of soil moisture that will activate the irrigation system in this study is 57%. If the soil moisture value is at 57% then the relay will be active to turn on the pump to irrigate the plants. From observations for 40 days, it was found that the automatic irrigation system worked successfully through the reading of the soil moisture sensor. *Monstrea adansonii* plants will need water after 10 days from the first day of irrigation. The growth of new shoots was more and the stems grew longer in the plants that were given the intervention. Plant irrigation systems based on soil moisture are able to optimize the amount of water to treat plants with plants growing well. Another benefit obtained is the convenience of the crop irrigation system because it can be done remotely. The use of Internet of Things technology makes it easier for farmers to take care of their plants.

Keywords: Soil Moisture Sensor, Irrigation, Internet of Thing, *Monstrea Adansonii*

Abstrak

Iklim mikro merupakan faktor yang sangat berpengaruh bagi pertumbuhan tanaman. Salah satu iklim mikro tanaman yang sangat mempengaruhi tanaman adalah kelembaban tanah. Kelembaban tanah menentukan ketersediaan air dalam tanah untuk pertumbuhan tanaman. Jumlah air yang dibutuhkan juga berbeda untuk setiap tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat prototipe sistem irigasi berbasis kelembaban tanah di *monstrea adansonii*. Sistem ini menggunakan sensor kelembaban tanah untuk membaca kelembaban tanah dan sensor DHT22 untuk data suhu dan kelembaban di ruang tanaman. Data suhu dan kelembaban tanah akan dikirimkan ke smartphone melalui aplikasi Blynk. Nilai kelembaban tanah yang akan mengaktifkan sistem irigasi pada penelitian ini adalah 57%. Jika nilai kelembaban tanah berada pada 57% maka relay akan aktif untuk menyalakan pompa untuk mengairi tanaman. Dari pengamatan selama 40 hari, diketahui bahwa sistem irigasi otomatis berhasil bekerja dengan baik melalui pembacaan sensor kelembaban tanah. Tanaman *Monstrea adansonii* akan membutuhkan air setelah 10 hari sejak hari pertama pengairan. Pertumbuhan tunas baru lebih banyak dan batang tumbuh lebih panjang pada tanaman yang diberi intervensi. Sistem irigasi tanaman berbasis kelembaban tanah mampu mengoptimalkan jumlah air untuk merawat tanaman agar tanaman tumbuh dengan baik. Manfaat lain yang didapat adalah kemudahan sistem pengairan tanaman karena dapat dilakukan dari jarak jauh. Penggunaan teknologi Internet of Things memudahkan petani dalam merawat tanamannya.

Kata Kunci: Sensor Kelembaban tanah, Irigasi, Internet of Thing, *Monstrea Adansonii*

1. PENDAHULUAN

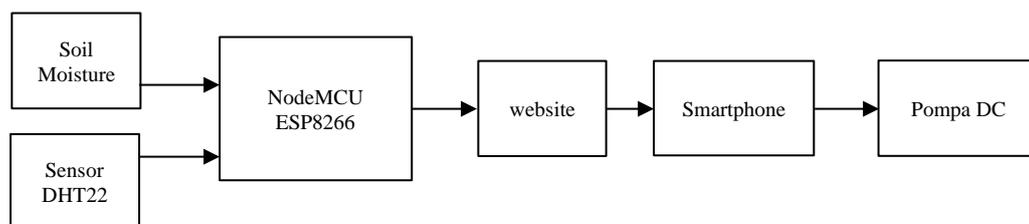
Kelembaban tanah merupakan salah satu unsur terpenting dalam tumbuh kembang tanaman selain ketinggian daratan, jenis tanah, iklim suhu dan air. Untuk memperoleh tanaman yang baik dibutuhkan komponen iklim mikro seperti kelembaban tanah, suhu dan media tanam. Kelembaban tanah akan menentukan ketersediaan air dalam tanah bagi pertumbuhan tanaman. Sampai saat ini belum banyak informasi mengenai pengaruh kelembaban tanah terhadap karakter agronomi, produktivitas dan mutu tanaman [1]. Kelembaban tanah sangat berpengaruh terhadap laju fotosintesis [2]. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Wang menyatakan bahwa penurunan kelembaban tanah berpengaruh terhadap akumulasi biomassa menjadi rendah yang diakibatkan oleh penurunan laju fotosintesis [3]. Pentingnya penjagaan nilai kelembaban tanah mendorong peneliti untuk melakukan penelitian tentang kelembaban tanah. Penelitian terhadap monitoring kelembaban tanah terhadap tumbuh kembang tanaman telah dilakukan. Salah satunya adalah penggunaan modul sensor nRF24L01+ untuk mengirimkan data kelembaban tanah secara *wireless* dan

menampilkan data kelembaban tanah pada LCD [4]. Pemantauan terhadap suhu dan kelembaban tanah pada lahan dilakukan dengan menggunakan sensor DHT11 dan SEN0114 dengan *Xbee* sebagai *wireless* telah berhasil dilakukan [5]. Penggunaan logika fuzzy untuk mengontrol kelembaban tanah pada tanaman cabai telah dilakukan untuk menghasilkan hasil panen cabai yang optimal [6]. Pemanfaatan teknologi informasi juga telah digunakan untuk monitoring kelembaban tanah dengan sensor FC-28 pada tanaman hortikultura yang akan ditampilkan secara online sebagai basis data *smart farm* di Kabupaten Bone Provinsi Gorontalo [7]. Pemberian air yang tepat pada tanaman sangat membantu dalam pertumbuhan. Jika kondisi tanah kering dari limit sebuah tanaman akan layu sedangkan jika kadar air yang berlebihan pada tanah akan memicu penurunan kadar oksigen dalam tanah dan menyebabkan gangguan pernafasan pada akar. Oleh karena itu dilakukan penelitian terhadap sistem penyiram tanaman otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah yang akan ditampilkan melalui notifikasi whatsapp [8]. Sistem irigasi tanaman otomatis untuk memanfaatkan air secara optimal berbasis sensor kelembaban tanah juga dilakukan [9]. Manfaat lainnya adalah memudahkan pemilik tanaman dalam merawat tanaman jika sedang berada ditempat yang jauh. Penggunaan *Internet of Thing* dan protocol MQTT juga dilakukan untuk memantau kelembaban tanah pada lahan pertanian untuk memudahkan petani dalam memantau dan mengukur kelembaban tanah [10].

Irigasi terhadap suatu tanaman sangat bergantung pada jenis tanaman dan kelembaban tanah tanaman tersebut. Frekuensi irigasi dan jumlah air yang disuplai berbeda pada tiap jenis tanaman. Penelitian tentang penggunaan irigasi tetes pada tanaman cabai untuk menghindari hasil panen yang busuk dan mengoptimalkan jumlah air pada lahan pesisir telah dilakukan [11]. Tiap tanaman membutuhkan air yang berbeda. *Monstrea adansonii* membutuhkan kondisi tanah yang lembab tetapi tidak basah. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem irigasi pada tanaman hias *monstrea adansonii* melalui smartphone dari jarak jauh.. Sistem irigasi ini bekerja melalui pembacaan sensor *soil moisture* yang dikirimkan melalui NodeMCU yang akan ditampilkan pada smartphone. Jika nilai kelembaban tanah kurang dari nilai setting point maka relay akan aktif untuk menyalakan pompa. Besarnya pengaruh kelembaban tanah terhadap pertumbuhan tanaman membutuhkan monitoring yang baik. Sehingga data kelembaban tanah akan dikirimkan ke smartphone android menggunakan aplikasi Blynk. Purwarupa sistem irigasi tetes ini dirancang untuk mengetahui data kelembaban tanah secara *real-time* dan dapat melakukan penyiraman tanaman dari jarak jauh.

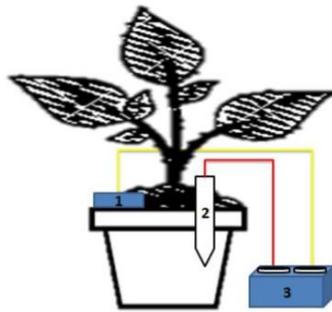
2. METODE PENELITIAN

Purwarupa sistem irigasi tetes *monstrea adansonii* pada penelitian ini dilakukan melalui pembacaan data kelembaban tanah yang dikirimkan ke smartphone melalui NodeMCU ESP8266. Data kelembaban tanah akan ditampilkan pada android melalui aplikasi Blynk. Relay akan bekerja untuk mengaktifkan pompa untuk menyiram tanaman jika nilai kelembaban tanah kurang dari 57%. Diagram blok dari purwarupa sistem irigasi tetes dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Irigasi Tetes

NodeMCU menerima data pembacaan sensor *soil moisture* dan sensor DHT22. Data dari sensor akan diolah dan dikirimkan ke smartphone melalui aplikasi Blynk. Tanaman *monstrea adansonii* tumbuh dengan baik pada pH tanah 5.5 – 7.0. Pada penelitian ini jika pH tanah kurang dari 5.5 maka relay akan aktif untuk menggerakkan pompa DC untuk melakukan penyiraman tanaman. Data suhu lingkungan dan kelembaban tanah dari tanaman yang dikontrol dapat dipantau melalui smartphone. Pada penelitian ini akan dilakukan evaluasi terhadap tanaman yang dimonitoring kelembaban tanah. Sampel penelitian akan dibagi dalam dua kelompok yaitu kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Kelompok intervensi adalah tanaman yang akan memperoleh irigasi melalui pembacaan sensor kelembaban tanah sedangkan kelompok kontrol memperoleh irigasi dengan penyiraman pada pagi hari. Penempatan sensor *soil moisture* dan sensor DHT22 dapat dilihat pada gambar 2. Media tanam pada kedua jenis sampel yang digunakan adalah tanah humus tanpa penambahan pupuk.



Gambar 2. Penempatan Sensor

Gambar 2 menunjukkan penempatan dua buah sensor pada tanaman monstrea adansonii. Sensor DHT22 ditunjukkan pada angka 1 untuk membaca suhu dan kelembaban udara disekitar tanaman. Sedangkan angka 2 menunjukkan sensor *soil moisture* untuk membaca kelembaban tanah. Angka 3 pada gambar 2 menunjukkan komponen elektronika yang dilindungi oleh bo panel untuk menghindari kerusakan. Pengamatan terhadap nilai kelembaban tanah pada penelitian ini dilakukan selama 40 hari.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sensor DHT22

Pengujian terhadap pembacaan sensor suhu dan sensor kelembaban tanah dapat dilihat pada gambar 3. Nilai pembacaan dari sensor suhu dan sensor kelembaban tanah akan dikirimkan NodeMCU ke smartphone. Sensor DHT22 aka dibandingkan dengan alat ukur HTC-2. Konfigurasi yang digunakan pada sensor DHT22 adalah konfigurasi *Eksternal Suply*. Data perbandingan pembacaan sensor DHT22 dan HTC-2 dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2.



Gambar 3. Sistem Irigasi Otomatis

Tabel 1. Data Kelembaban Ruangan Sensor DHT22

DHT22	HTC-2	Error (%)	Akurasi (%)
65.2	65	0.003	99.99
70.3	70	0.004	99.99
71.2	71	0.002	99.99
72.5	72	0.006	99.99
71.1	71	0.001	99.99
70.2	70	0.002	99.99
Rata-rata		0.003	99.99

Tabel 2. Data Suhu Ruangan DHT22

DHT22	HTC-2	Error (%)	Akurasi (%)
34.7	35.0	0.008	99.99
31.2	31.5	0.009	99.99
32.5	32.8	0.009	99.99
31.4	31.5	0.003	99.99
31.2	31.9	0.021	99.99
30.1	30.5	0.013	99.99
Rata-rata		0.010	99.99

Dari perbandingan pembacaan sensor DHT22 dan HTC-2 dapat dilihat bahwa error yang dihasilkan sangat kecil yaitu 0.003% dengan akurasi 99.99%. Ini menunjukkan bahwa sensor telah bekerja dengan baik dan dapat digunakan untuk sistem irigasi otomatis.

Pengujian sensor soil moisture

Data nilai kelembaban tanah dari sensor *soil moisture* akan dibandingkan dengan alat ukur *3 way soil meter*. Pengambilan data dilakukan dengan cara melakukan mengukur tanah yang kering, basah dan sangat basah. Hal ini dilakukan agar pembacaan sensor lebih akurat. Hasil pembacaan sensor *soil moisture* dan *3 way soil meter* ditunjukkan pada tabel 3. Tabel 3 menunjukkan bahwa kinerja sensor *soil moisture* memiliki akurasi yang tinggi jika dibandingkan dengan alat ukur *3 way soil meter* dengan error yang sangat kecil yaitu 0.014 %.

Tabel 3. Data Kelembaban Tanah

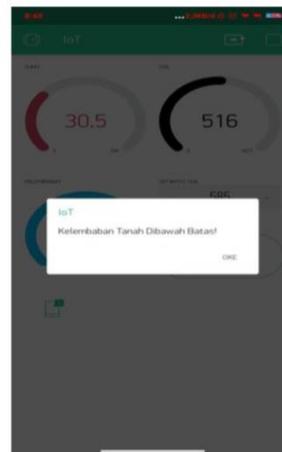
Soil Moisture		3 way soil meter (%)	Error (%)	Akurasi (%)
Nilai	Rh (%)			
453	44.28	44	0.006	99.00
486	47.5	46	0.031	99.03
532	52.0	52	0.000	100.00
590	57.67	56	0.028	99.02
623	60.89	60	0.014	99.01
657	64.22	64	0.003	99.00
Rata-rata			0.014	99.17

Pengujian NodeMCU

Pengujian berikutnya adalah pengiriman data suhu ruangan dan nilai kelembaban tanah melalui teknologi *Internet of Thing*. Tampilan nilai suhu dan kelembaban tanah akan ditampilkan pada android melalui aplikasi Blynk. Tampilan data suhu dan kelembaban tanah dapat dilihat pada gambar 4. Baris atas merupakan tampilan nilai suhu ruangan dan nilai kelembaban tanah. Baris kedua pada gambar 4 merupakan nilai kelembaban ruangan dan nilai setting penyalan pompa untuk irigasi tanaman monstrea adansonii. NodeMCU berfungsi sebagai perangkat mengirimkan data suhu ruangan dan kelembaban tanah monstrea adansonii ke smartphone pengguna. NodeMCU juga berfungsi untuk mengaktifkan relay agar pompa bekerja jika nilai kelembaban tanah pada media tanam tanaman monstrea adansonii berada dibawah nilai setting. Jika nilai kelembaban tanah berada dibawah nilai setting maka akan muncul notifikasi berupa teks pada Blynk seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.



a. Tampilan Blynk



b. Notifikasi

Gambar 4. Tampilan Blynk

Pengujian sistem irigasi tanaman monstrea adansonii

Setelah pengujian terhadap sensor DHT22 dan sensor *soil moisture*, pengujian tampilan data pada smartphone dilakukan maka tahap selanjutnya adalah pengujian sistem irigasi tanaman secara otomatis berdasarkan data kelembaban tanah dilakukan. Pencatatan data kelembaban tanah dilakukan setiap hari pada pukul 10.30 Wita. Pada penelitian ini nilai kelembaban tanah yang akan dijaga adalah 57%. Sampel penelitian pada hari pertama ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Monstrea Adansonii Hari Pertama

Dua buah tanaman monstrea adansonii akan dibagi menjadi dua kelompok. Kelompok pertama akan dipantau data kelembaban tanah melalui sensor kelembaban tanah sedangkan kelompok kedua tidak dilakukan pemantauan data kelembaban tanah. Data kelembaban tanah selama 40 hari dapat dilihat pada tabel 4. Gambar 6 merupakan perkembangan monstrea adansonii pada hari ke-19 pengambilan data.



Gambar 6. Perkembangan Tanaman Hari ke-19

Pada gambar 6 dapat dilihat dua tanaman monstrea adansonii pada hari ke-19 pengamatan. Pada sebelah kiri adalah tanaman yang dimonitoring kelembaban tanah sedangkan tanaman sebelah kanan tidak dilakukan pemantauan terhadap kelembaban tanah.

Tabel 4. Data Kelembaban Tanah Dan Suhu Udara

No	DHT22		Sensor Soil Moisture	
	Suhu Udara	Kelembaban Udara	Rh (%)	Nilai Sensor
1	34.7	65.2	57.96	593
2	31.2	70.3	68.23	698
3	32.5	71.2	65.98	675
4	31.4	72.5	65.29	668
5	31.2	71.1	64.22	657
6	30.1	70.2	63.04	645
7	31.8	75.8	61.77	632
8	32.6	71.2	61.09	625
9	31.4	70.3	58.84	602
10	31.6	72.2	57.57	589
11	30.1	71.2	67.83	694
12	31.1	72.8	66.27	678
13	30.0	70.2	64.90	664
14	31.1	71.9	63.63	651

15	32.3	70.5	62.75	642
16	32.1	71.3	60.50	619
17	31.2	72.0	59.53	609
18	30.1	74.1	57.57	589
19	32.4	70.1	68.03	696
20	31.8	70.8	67.44	690
21	31.4	74.6	66.66	682
22	32.0	72.4	66.62	666
23	32.0	75.4	63.92	654
24	31.0	75.4	62.85	643
25	31.1	76.5	62.07	635
26	31.8	71.2	60.80	622
27	31.8	72.2	60.11	615
28	31.9	62.0	59.43	608
29	31.8	73.2	58.16	595
30	31.5	74.9	67.44	690
31	31.7	72.6	66.68	684
32	31.5	71.4	65.68	672
33	31.6	72.1	65.20	667
34	32.5	75.2	63.73	652
35	31.5	73.7	63.04	645
36	32.6	74.2	62.17	636
37	31.3	75.6	60.80	622
38	31.4	76.4	60.31	617
39	31.9	75.4	59.55	609
40	31.8	74.1	57.57	589

Dari data yang diberikan pada tabel 4 dapat dilihat bahwa data kelembaban tanah dapat terbaca dan dikirimkan ke smartphone android. Pertumbuhan tanaman pada hari ke-19 penelitian yang ditunjukkan pada gambar 6 terlihat bahwa tanaman monstrea yang menggunakan sistem irigasi dengan sensor kelembaban tanah memiliki perbedaan pada jumlah tunas yang tumbuh. Tanaman yang memperoleh intervensi irigasi otomatis memiliki pertumbuhan tunas baru sebanyak 3 sedangkan yang tidak memperoleh intervensi hanya bertambah satu tunas. Pertumbuhan panjang batang tunas baru lebih panjang dibandingkan dengan panjang batang tanaman monstrea yang tidak memperoleh intervensi.

Pengamatan data kelembaban tanah pada hari ke-40 pada tanaman monstrea dapat dilihat pada gambar 7. Pada hari ke-40 perkembangan tanaman monstrea dapat dilihat bahwa pertumbuhan batang tanaman yang diintervensi lebih tinggi dari tanaman yang tidak memperoleh intervensi. Jumlah daun yang dihasilkan lebih banyak dan warna daun lebih hijau daripada tanaman yang tidak mendapat intervensi.



Gambar 7. Pengamatan Tanaman Hari ke-4

Pada penelitian ini sistem irigasi otomatis akan aktif jika nilai pembacaan sensor *soil moisture* pada nilai 57%. Dari tabel 4.1 diperoleh bahwa sistem irigasi aktif pada hari ke-10 pengamatan. Pada hari ke-10 tingkat

kelembaban tanah turun hingga level 57%. Tanaman *monstrea adansonii* merupakan tanaman yang membutuhkan tanah yang lembab tetapi tidak basah. Sehingga melakukan penyiraman tanaman setiap hari dapat mengurangi iklim mikro dari pertumbuhan *monstrea adansonii*. Dengan sistem irigasi berdasarkan kelembaban tanah dapat membantu mengoptimalkan jumlah pemakaian air untuk perawatan tanaman dengan hasil yang tumbuh kembang tanaman dengan baik. Hal ini sangat berpengaruh pada daerah yang persediaan air yang terbatas. Selain itu sistem ini juga membantu petani atau pecinta tanaman hias untuk memudahkan untuk monitoring iklim mikro media tanam. Media tanam yang baik bagi *monstrea adansonii* adalah berkisar 5,5 – 7.0. Sehingga dengan mengetahui nilai kelembaban tanah dapat membantu petani dan pegiat tanaman hias untuk melakukan tindakan untuk perawatan tanaman.

4. SIMPULAN

Sistem irigasi otomatis telah bekerja dengan baik dengan error dari sensor yang kecil dengan akurasi yang tinggi. Sistem irigasi tetes pada tanaman *monstrea adansonii* pada penelitian ini mampu mengoptimalkan jumlah penggunaan air dalam perawatan tanaman. Karena *monstrea adansonii* tidak membutuhkan penyiraman setiap hari sehingga sistem irigasi otomatis melalui pembacaan sensor kelembaban tanah sangat sesuai untuk daerah yang persediaan air yang terbatas. Sistem ini juga membantu para petani dan pegiat tanaman hias untuk memudahkan perawatan tanaman hias karena isitem irigasi ini dapat dilakukan dari jarak jauh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Djumali, D., & Mulyaningsih, S. (2014). Pengaruh Kelembaban Tanah Terhadap Karakter Agronomi, Hasil Rajangan Kering Dan Kadar Nikotin Tembakau (*Nicotiana tabacum* L; Solanaceae) Temanggung Pada Tiga Jenis Tanah. *Berita Biologi*, 13(1), 1-11.
- [2] Cornic, G., & Massacci, A. (1996). Leaf photosynthesis under drought stress. In *Photosynthesis and the Environment* (pp. 347-366). Springer, Dordrecht.
- [3] Wang, W., et al. (2011). Effects of salt and water stress on plant biomass and photosynthetic characteristics of Tamarisk (*Tamarix chinensis* Lour.) seedlings. *African Journal of Biotechnology*, 10(78), 17981-17989.
- [4] Asriya, P., & Yusfi, M. (2016). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Menggunakan Wireless Sensor Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Fisika Unand*, 5(4), 327-333.
- [5] Pambudi, K. W. (2014). *TA: Rancang Bangun Wireless Sensor Network Untuk Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Lahan Tanaman Jarak* (Doctoral dissertation, STIKOM Surabaya).
- [6] Ferdianto, A., & Sujono, S. (2018). Pengendalian Kelembaban Tanah Pada Tanaman Cabai Berbasis Fuzzy Logic. *MAESTRO*, 1(1), 86-91.
- [7] Husdi, H. (2018). monitoring kelembaban tanah pertanian menggunakan soil moisture sensor fc-28 dan arduino uno. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 10(2), 237-243.
- [8] Hidayat, Y. F., et al.(2019). Purwarupa Alat Penyiram Tanaman Otomatis menggunakan Sensor Kelembaban Tanah dengan Notifikasi Whatsapp. *Prosiding Semnastek*.
- [9] Nurdiana, N., & Perawati, P. (2021). Monitoring Kelembaban Tanah Pada Penyiram Tanaman Otomatis. *Jurnal Tekno*, 18(1), 9-15.
- [10] Setyawan, A. B. (2018). *Sistem Monitoring Kelembaban Tanah, Kelembaban Udara, dan Suhu pada Lahan Pertanian Menggunakan Protokol MQTT* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- [11] Sarwendah, P. L., & Mulyadi, M. (2019). Sistem Irigasi Tetes Eelektronik Pada Budidaya Cabai Di Lahan Pesisir. *El Sains: Jurnal Elektro*, 1(2).