

**Monitoring Curah Hujan dan Kelengasan Tanah Lahan Pertanian Menggunakan Sensor Berbasis
Internet of Things (IoT) sebagai Dasar Pertanian Presisi**

***Monitoring Rainfall and Humidity of Land for Precision Agriculture using Sensors Based on Internet of
Things (IoT)***

Royhan Saydi

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jawa Timur, Indonesia
email : saydiroyhan@gmail.com

Abstract

Precision agriculture is a mechanism used to determine the appropriate treatment in both the spatial and temporal variability aspects by utilizing technology to monitor the location. Monitoring is carried out to obtain data and information on certain land conditions, with the aim of minimizing the risk of crop failure and increasing crop productivity. The development of control systems and sensors affects the development of the monitoring system. Information about the right temperature, humidity and light intensity can be used as data by farmers in increasing the process of growth and development of plant cultivation. Development of a monitoring system on agricultural land, especially in soil and environmental conditions, is the basis for assessing land characteristics. The design of the tool uses a microcontroller and supporting sensors. This unit of monitoring, control and sensor systems forms the basis for the application of precision agriculture. The application of automatic weather sensor (automatic weather station) can help in real-time weather data retrieval in a short time. The results of the trial application of the sensor show that data is recorded offline once every 1 minute and online once every minute. Information data becomes material for farmers in making decisions about providing water and fertilizers. This monitoring system tool supports the Internet of Things (IoT) in sending weather data so that the results of sensor measurement data can be observed on the thingspeak.com website platform.

Keyword: *Agriculture, IoT, Precision Agriculture*

Abstrak

Pertanian presisi merupakan suatu mekanisme yang digunakan dengan menentukan perlakuan yang tepat baik pada aspek variabilitas spasial dan temporal dengan memanfaatkan teknologi untuk memantau (monitoring) lokasi/lahan. Monitoring dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi pada kondisi lahan tertentu, yang tujuannya meminimalkan resiko gagal panen dan dapat meningkatkan produktivitas tanaman. Perkembangan sistem kontrol dan sensor mempengaruhi perkembangan sistem monitoring. Informasi mengenai suhu, kelembaban dan intensitas cahaya yang tepat dapat dijadikan data oleh petani dalam meningkatkan proses pertumbuhan dan perkembangan budidaya tanaman. Pengembangan sistem monitoring pada lahan pertanian khususnya pada kondisi tanah dan lingkungan menjadi dasar dalam menilai karakteristik lahan. Rancangan alat menggunakan perangkat mikrokontroler dan sensor-sensor yang mendukung. Kesatuan sistem monitoring, kontrol dan sensor ini menjadi dasar dalam penerapan pertanian presisi. Penerapan sensor pengukur cuaca secara otomatis (*automatic wheater station*) dapat membantu dalam pengambilan data cuaca secara realtime dalam waktu singkat. Hasil uji coba penerapan sensor menunjukkan data yang terekam secara luar jaringan setiap 1 menit sekali dan secara online 1 menit sekali. Data informasi menjadi bahan untuk petani dalam pengambilan keputusan pemberian air dan pupuk. Alat sistem monitoring ini mendukung Internet of Things (IoT) dalam pengiriman data cuaca sehingga hasil data pengukuran sensor dapat diamati pada platform website thingspeak.com

Kata kunci: *IoT, Pertanian, Pertanian Presisi*

PENDAHULUAN

Pertanian presisi merupakan penerapan teknologi yang memiliki konsep sistem pertanian yang padu

dengan prinsip mengelola variabilitas spasial serta temporal berbasis data informasi yang memiliki tujuan meningkatkan dan mengefisiensi produksi pertanian. Pertanian presisi memiliki konsep yang

didasarkan pada keakuratan penggunaan input produksi, sehingga dapat diperoleh keuntungan penghematan biaya input tenaga kerja, dan hasil panen yang baik (Pitono, 2020).

Pemantauan/monitoring lokasi dan lahan pada pertanian presisi dilakukan untuk memperoleh data dan informasi pada keadaan tertentu serta memantau aktivitas budidaya tanaman pertanian. Penerapan sistem monitoring pada lahan pertanian memiliki tujuan untuk memperoleh informasi pada kondisi lahan tertentu (Muhamad Yusvin Mustar, 2017), mengurangi adanya gagal panen dan diharapkan mampu meningkatkan produktivitas tanaman (Ayaz et al., 2019). Pertumbuhan tanaman dapat dipengaruhi oleh kondisi tanah, iklim mikro dan ketersediaan air.

Menurut Rizki Indrawan et al., (2017), ketersediaan hara dan kondisi iklim mikro pada lahan budidaya pertanian berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Kelengasan tanah mempengaruhi keberhasilan budidaya tanaman. Hal ini disebabkan kondisi lengas tanah yang baik menyediakan air pertumbuhan tanaman melalui perakaran. Hujan atau presipitasi dapat dikaitkan dengan informasi evapotranspirasi. Intensitas curah hujan pada lahan pertanian dapat mempengaruhi cepat lambatnya proses evapotranspirasi sehingga ketersediaan air pada lahan tanaman dapat disesuaikan. Terdapat 2 fase pertumbuhan tanaman yaitu vegetatif dan generatif yang masing-masing fase memiliki tingkat kebutuhan air yang berbeda. Jumlah unsur hara yang cukup dan berimbang serta tepat waktu mampu mempengaruhi pertumbuhan tanaman pada fase pertumbuhan vegetatif maupun fase generatif (Dariah et al., 2015). Tingkat kebutuhan air dipengaruhi oleh umur tanaman. Lahan yang masuk kedalam fase generatif memiliki tingkat kelembaban rendah, disebabkan ketersediaan air digunakan untuk pembentukan buah/biji. Pengembangan inovasi teknologi dibidang pertanian dibutuhkan untuk memaksimalkan produksi tanaman dan mengatasi permasalahan didalam budidaya tanaman. Revolusi industri 4.0 ditandai dengan adanya digitalisasi dan komputisasi. Penelitian terkait pengembangan teknologi di era revolusi industri 4.0 dengan memanfaatkan Internet of Things (IoT) dibidang pertanian telah banyak dilakukan.

Penelitian Saputro et al., (2017), rancang bangun alat dengan menggunakan pengaturan analisis kelembaban tanah menggunakan mikrokontroler secara real time dan dapat diakses melalui website. Penelitian Gunawan et al., (2019), membahas mengenai sistem monitoring dari beberapa variabel yaitu kelembaban tanah, suhu serta pH dengan basis IoT. Variabel kondisi tanah dan curah hujan merupakan dua variabel yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Data informasi terkait kondisi

kelengasan tanah dan curah hujan diperlukan untuk pengambilan keputusan. Sistem monitoring menjadi salah satu dasar dalam penerapan pertanian presisi (Sumarudin et al., 2019).

Penelitian ini dilakukan untuk memberikan data/informasi terkait dengan curah hujan dan kelengasan tanah, dan memberikan solusi terkait budidaya pertanian dengan memanfaatkan teknologi pada sektor pertanian berbasis IoT. Sistem monitoring yang terdiri dari dua sensor ini dilakukan dengan perangkat mikrokontroler, yang kesatuannya dapat menjadi dasar dari penerapan pertanian presisi dalam budidaya tanaman untuk memperoleh efisiensi tinggi, peningkatan produktivitas dan hasil panen.

METODE

Alat dan Bahan

Sistem monitoring yang dirancang merupakan gabungan sistem kontrol dan sensor dimana sistem monitoring berbentuk sebuah sistem alat yang diterapkan pada lahan budidaya. Sensor yang digunakan dalam hal ini terdapat 2 yaitu sensor kelengasan tanah dan curah hujan. Alat dan bahan yang digunakan yaitu sensor curah hujan (rain gauge), sensor lengas tanah mikrokontroler ESP32 Dev 1, kabel jumper F-F 40, black housing IoT, platform, clamp power, saklar, spacer, timah solder, micro SD module, SD card memory, RTC DS1307, box waterproof kabel sensor 4 wire, PCB, FeCl3, hand grill PCB, dan modem wifi. female housing, dan header pin.

Sensor Lengas Tanah V1.2

Sensor lengas tanah berfungsi mengambil data informasi dari lengas tanah. Sensor ini memiliki tipe sensor v1.2. Capacitive soil moisture sensor v1.2 ini merupakan sensor analog yang digunakan untuk mengukur kelembaban tanah yang terbuat dari bahan anti karat. Sensor ditancapkan ke tanah sehingga akan didapatkan informasi mengenai kelengasan tanah lahan budidaya. Sensor dihubungkan pada papan alat sehingga sensor dapat mengambil data informasi mengenai lengas tanah dan ditampilkan di platform thingspeak.com. Nilai sensor soil moisture menjelaskan mengenai kadar kelembaban/kelengasan tanah semakin besar nilai sensor maka semakin tinggi nilai kelengasan/kelembaban tanah (Minariyanto et al., 2020).

Sensor Curah Hujan v1.2 (New v1.2 rain gauge sensor)

Bentuk sensor ini adalah kotak berwarna putih. Memiliki berat 130 gram dan menggunakan *hall effect* sehingga sensor responsif dan sensitif terhadap curah hujan. Bekerja pada voltase DC 5V dengan luaran pulse digital TT, memiliki indikator LED/tip

sensor. Fungsi dari sensor curah hujan adalah mengambil data informasi mengenai seberapa besar curah hujan yang terjadi pada lahan budidaya penelitian. Keadaan curah hujan sangat penting untuk didapatkan data informasinya karena hal ini berkaitan dengan ketersediaan dan kebutuhan air pada tanaman budidaya di lahan pertanian. Sensor curah hujan memberikan gambaran terkait intensitas hujan dan pergerakannya pada tanggal dan waktu tertentu (Widagdo et al., 2018).



Gambar 1. Sensor lengas tanah



Gambar 2. Sensor curah hujan

Penelitian dilakukan pada bulan Juli-September 2020. Lokasi penelitian dilakukan di Desa Kemiri, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember dengan luasan 500 m². Jumlah responden sebanyak 1 orang yaitu Bapak Yusnan dengan status pemilik lahan. Alat monitoring lahan budidaya pertanian berbentuk alat *weather station* dengan berbasis Arduino ESP 32 menggunakan 2 sensor yaitu sensor lengas dan sensor curah hujan. Pemanfaatan teknologi monitoring berbasis arduino dapat memberikan informasi dan memaksimalkan pertumbuhan tanaman sehingga meminimalisir gagal panen (varida et al., 2020). Hasil pembacaan sensor tersebut akan dikirim secara otomatis ke media penampil data internet menggunakan modem WiFi. Sistem monitoring berkembang seiring perkembangan sistem kontrol dan sensor. Sistem kontrol tentunya mendorong

manusia untuk terus berinovasi guna mengendalikan pekerjaan secara mandiri (Dahlan, 2017).



Gambar 3. Rangka alat monitoring

PEMBAHASAN

Data hasil pembacaan sensor bisa diperoleh dengan mendownload data dari platform thingspeak.com maupun secara manual menggunakan micro SD yang terpasang pada alat. Pengambilan data diatur setiap menit sedangkan pengiriman data sensor dikirimkan setiap 10 menit sekali. Sistem monitoring kondisi tanah dan lingkungan menggunakan 2 jenis sensor yaitu sensor lengas tanah dan sensor curah hujan. Kedua jenis sensor ini dirancang menjadi sistem alat untuk memantau dan mengontrol lahan budidaya dengan melihat data yang dihasilkan. Hal ini dapat dijadikan rujukan dalam pengambilan keputusan.



Gambar 4. Rangkaian *weather station* yang telah disusun



Gambar 5. Penempatan alat monitoring di lahan

Pemasangan alat dilakukan di Desa Kemiri, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember. Pemasangan alat dilakukan pada lahan yang sesuai untuk pengukuran parameter cuaca yaitu intensitas lengas tanah dan curah hujan. Data informasi dari pengukuran 2 sensor ini akan terekam dalam micro SD dan otomatis terkirim dalam platform *Internet of Things* (IoT). Alat monitoring bekerja untuk mengukur dan menyimpan data hasil pengukuran. Konfigurasi dan pengaturan rangkaian alat sistem monitoring yang digunakan, pengiriman data dilakukan setiap 10 menit dengan basis IoT. Data terkirim melalui jaringan internet dari modem yang terpasang pada alat monitoring. Data informasi selanjutnya ditampilkan pada platform thingspeak.com. Data yang diperoleh merupakan data dengan bentuk grafik.

Tabel 1. Sampel Data Rata-Rata Curah Hujan dan Kelengasan Tanah (20-29 Januari 2021)

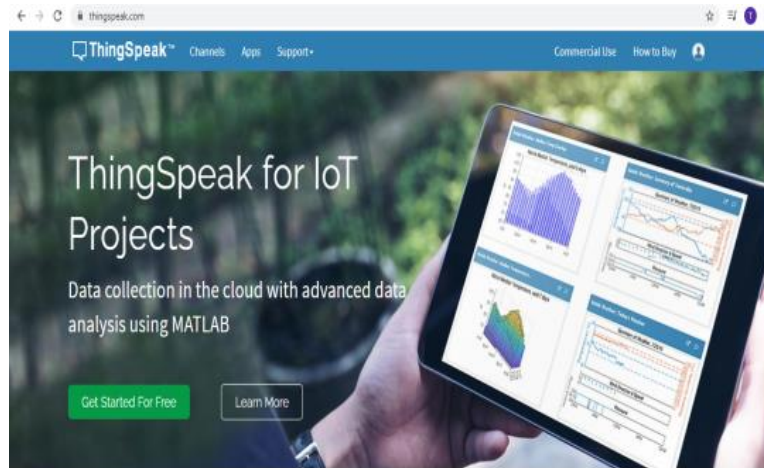
No	Tanggal	Rata-Rata Curah Hujan	Rata-Rata Kelengasan Tanah
1	20 Januari 2021	60,81	37,99
2	21 Januari 2021	86,12	28,32
3	22 Januari 2022	72,71	35,89
4	23 Januari 2021	56,48	37,55
5	24 Januari 2021	99,90	23,52
6	25 Januari 2022	59,57	38,11
7	26 Januari 2021	66,62	37,12
8	27 Januari 2021	80,48	31,61
9	28 Januari 2022	67,02	36,72
10	29 Januari 2021	99,90	22,45

Tabel 2. Data curah hujan dan kelengasan tanah pada thingspeak.com

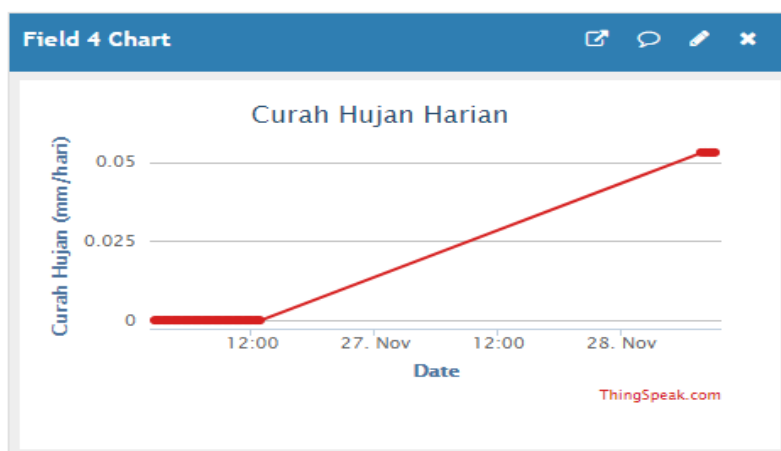
No	Waktu (WIB)	Data Curah Hujan (mm)	Data Kelengasan Tanah
1	11.00	47.6	41.7
2	11:10	47.8	40.3
3	11:20	49.6	43.3
4	11:31	48.5	40.7
5	11:40	47.9	36,1
6	11:50	47.5	36.4
7	12:00	41.9	35,0
8	12:10	41,0	36.4
9	12:20	45.2	33.4
10	12:30	38.2	32.4
11	12:40	34.3	32.2
12	12:50	44.9	35.5
13	13:00	45.6	35.2

Hasil data informasi yang didapatkan dari 2 sensor pada alat monitoring didapatkan data informasi mengenai curah hujan dan lengas tanah. Data

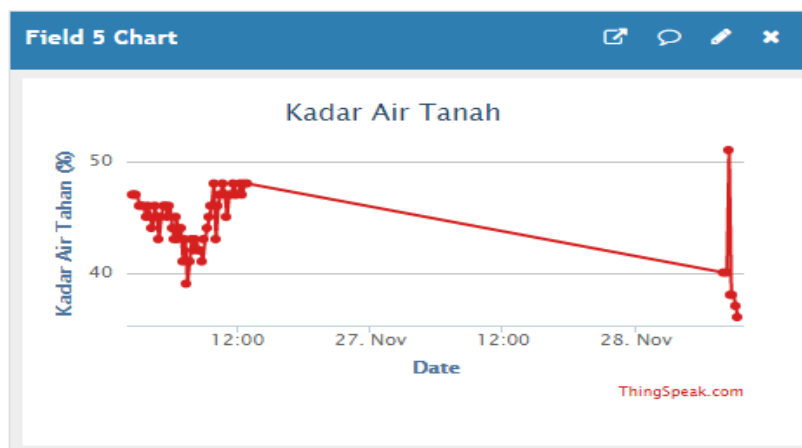
informasi grafik dari dua sensor yang digunakan merupakan data mentah yang didapatkan langsung dari platform thingspeak.com.



Gambar 6. Tampilan muka thinspeak.com



Gambar 7. Tampilan grafik sensor curah hujan di thingspeak.com



Gambar 8. Tampilan grafik sensor kadar air tanah di thingspeak.com

Pembuatan model data cuaca yang didapatkan dari pengukuran sensor tersebut digunakan untuk memprediksi data yang akan terjadi. Terdapat 2 data prediksi yang akan dihasilkan yaitu data curah hujan dan kelengasan tanah. Data curah hujan diperoleh dari input model intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban lingkungan, sedangkan untuk memperoleh data kelengasan tanah diperoleh dari

input variabel intensitas cahaya, curah hujan, suhu dan kelembaban lingkungan.

Sistem monitoring lahan budidaya menggunakan 2 sensor merupakan salah satu penerapan teknologi 4.0 berbasis *Internet of Things*. Penerapan alat monitoring menggunakan sensor dan sistem kontrol dapat memberikan data informasi mengenai curah hujan, kelengasan tanah, kelembaban lingkungan dan

insentitas cahaya sehingga data informasi ini akan memberikan gambaran kepada petani untuk melakukan keputusan. Manfaat IoT untuk memonitoring lahan pertanian dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan (Gunawan et al., 2020). Pengembangan sistem monitoring menggunakan 2 sensor ini memberikan data informasi kepada petani dalam penentuan apa yang akan dilakukan setelah didapatkan informasi. Rancangan sistem kelembaban tanah dapat digunakan sebagai monitoring pertanian dapat membantu petani dalam pengambilan keputusan (Husdi, 2018). Pengambilan keputusan pada tahap pengembangan budidaya tanaman dapat dilakukan dalam memonitoring kebutuhan air dan pemupukan. Hasil data tersebut diperoleh melalui data informasi curah hujan dan kelengasan tanah. Pengembangan sistem monitoring membantu kerja petani menyelesaikan pekerjaannya dan melakukan inovasi di era digital (Fahmi et al., 2019).

KESIMPULAN

Sistem monitoring automatic weather sensor berbasis *Internet of Things* membantu kerja manusia dalam pengambilan data cuaca secara real-time dan dalam waktu yang singkat. Hasil uji coba menunjukkan data sensor terekam setiap 1 menit saat offline dan 10 menit sekali saat online. Pengukuran data cuaca langsung dapat diamati oleh pengguna melalui platform thingspeak.com. Data informasi dapat menjadi rujukan dalam pengambilan keputusan dalam memenuhi air dan pupuk.

DAFTAR PUSTAKA

Ayaz, M., Ammad-Uddin, M., Sharif, Z., Mansour, A., & Aggoune, E. H. M. (2019). Internet-of-Things (IoT)-based smart agriculture: Toward making the fields talk. *IEEE Access*, 7, 129551–129583. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2932609>

Dahlan, B. Bin. (2017). Sistem Kontrol Penerangan Menggunakan Arduino Uno Pada Universitas Ichsan Gorontalo. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 9(3), 282–289. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v9i3.158.282-289>

Dariah, A., Sutono, S., Nurida, N. L., Hartatik, W., Pratiwi, E., Penelitian, B., Jl, T., Pelajar, T., & Email, B. (2015). Pembenh Tanah untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 9(2), 67–84. <https://doi.org/10.2018/jsdl.v9i2.6571>

Fahmi, N., Prayitno, E., & Fitriani, S. (2019). Web of Thing Application for Monitoring Precision

Agriculture Using Wireless Sensor Network. *Jurnal Infotel*, 11(1), 22. <https://doi.org/10.20895/infotel.v11i1.421>

Gunawan, I. K. W., Nurkholis, A., & Sucipto, A. (2020). Sistem Monitoring Kelembaban Gabah Padi Berbasis Arduino. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.33365/jtikom.v1i1.4>

Gunawan, R., Andhika, T., . S., & Hibatulloh, F. (2019). Monitoring System for Soil Moisture, Temperature, pH and Automatic Watering of Tomato Plants Based on Internet of Things. *Telekontran: Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali Dan Elektronika Terapan*, 7(1), 66–78. <https://doi.org/10.34010/telekontran.v7i1.1640>

Husdi, H. (2018). Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor Fc-28 Dan Arduino Uno. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 10(2), 237–243. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v10i2.315.237-243>

Minariyanto, A., Mardiono, M., & Lestari, S. W. (2020). Perancangan Prototype Sistem Pengendali Otomatis Pada Greenhouse Untuk Tanaman Cabai Berbasis Arduino Dan Internet of Things (IoT). *Jurnal Teknologi*, 7(2), 121–135. <https://doi.org/10.31479/jtek.v7i2.50>

Muhamad Yusvin Mustar, R. O. W. (2017). Implementasi Sistem Monitoring Deteksi Hujan dan Suhu Berbasis Sensor Secara Real Time (Implementation of Rain Detection and Temperature Monitoring System Based on Real Time Sensor). *Semesta Teknika*, 20(1), 20–28. <https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoard>

Pitono, J. (2020). PERTANIAN PRESISI DALAM BUDIDAYA LADA The Precision Farming on Pepper Cultivation. *Perspektif*, 18(2), 91. <https://doi.org/10.21082/psp.v18n2.2019.91-103>

Rizki Indrawan, R., Suryanto, A., Soeslistyono, R., Budidaya, J., Fakultas, P., Universitas, P., Veteran, B. J., & Timur, J. (2017). KAJIAN IKLIM MIKRO TERHADAP BERBAGAI SISTEM TANAM DAN POPULASI TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata* Sturt.) STUDY OF MICRO CLIMATE TO VARIOUS CROPPING SYSEM AND POPULATION OF SWEET CORN (*Zea mays saccharata* Sturt.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(1), 92–99.

Saputro, I. A., Suseno, J. E., Widodo, E., Fisika, D., Sains, F., & Diponegoro, U. (2017). Rancang bangun sistem pengaturan kelembaban tanah secara real time menggunakan mikrokontroler dan diakses di web. *Youngster Physics Journal*, 6(1), 40–47.

Sumarudin, A., Putra, W. P., Ismantohadi, E.,

-
- Supardi, S., & Qomarrudin, M. (2019). Sistem Monitoring Tanaman Hortikultura Pertanian Di Kabupaten Indramayu Berbasis Internet of Things. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 9(1), 45–54. <https://doi.org/10.34010/jati.v9i1.1447>
- Varida, E., Supriyanto, A., Kusrini, W., & Fathur, F. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring Lahan Pertanian Berbasis Mikrokontroler Arduino dan Mobile Web. *El Sains : Jurnal Elektro*, 2(1). <http://jurnal.untag-sby.ac.id/index.php/EL-SAINS/article/view/4020>
- Widagdo, K. T., Bayu, T. I., & Susetyo, Y. A. (2018). Pemodelan Sistem Monitoring Sensor Curah Hujan Menggunakan Grafana. *Faculty of Information Technology Universitas Kristen Satya Wacana*, 2(2), 1–8.