

## **SMART AGRICULTURE MONITORING PENYIRAMAN TANAMAN BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

**Saleh Dwiyatno<sup>1</sup>, Erni Krisnaningsih<sup>2</sup>, Dede Ryan Hidayat<sup>3</sup>, Sulistiyono<sup>4</sup>**

<sup>1,3</sup>Program Studi Sistem Komputer – Universitas Serang Raya

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Industri – Universitas Banten Jaya

<sup>4</sup>Program Studi Teknik Informatika – Universitas Serang Raya

[1salehdwiyatno@gmail.com](mailto:salehdwiyatno@gmail.com), [2ernikrisnaningsihpaidi@unbaja.ac.id](mailto:ernikrisnaningsihpaidi@unbaja.ac.id) [3ryanhidayatrezfectocity@gmail.com](mailto:ryanhidayatrezfectocity@gmail.com)

[4sulistiyonoputro@gmail.com](mailto:sulistiyonoputro@gmail.com)

**Abstrak** – Teknologi *Internet of Things* (IoT) merupakan teknologi yang memungkinkan benda-benda di sekitar kita terhubung dengan jaringan internet. Meluasnya adopsi berbagai teknologi *internet of thing* sangat terasa pengaruhnya dalam bidang domestik seperti pada aplikasi rumah dan mobil cerdas, dan tidak terkecuali pada bidang pertanian. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi sekarang ini sudah hampir digunakan pada berbagai bidang tak terkecuali pada bidang pertanian. SMK Negeri 2 Pandeglang merupakan salah satu sekolah menengah kejuruan yang memiliki jurusan Agribisnis Produksi Tanaman dan Kultur Jaringan (APTKJ), yang mempunyai lahan pertanian seluas kurang lebih 500 m<sup>2</sup>. Proses monitoring secara konvensional sudah tidak lagi efisien karena akan membutuhkan banyak waktu dan tenaga. Hal tersebut menjadi permasalahan dibangunnya sistem *smart agriculture* monitoring penyiram tanaman berbasis *internet of things* yang mempunyai tujuan memudahkan dalam penyiraman tanaman pada lahan SMK Negeri 2 Pandeglang dan memonitoring lahan melalui halaman *web*. metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan memanfaatkan nilai yang didapat dari *soil moisture* sensor atau sensor kelembapan tanah kemudian diproses oleh *arduino* untuk menentukan kondisi tanah sebagai tolak ukur dalam melakukan penyiraman tanah atau tidak. Kemudian data akan dikirimkan kepada *raspberry* melalui serial *communication* yang bertujuan sebagai *server web* untuk memonitoring lahan pertanian. Hasil dari penelitian ini yaitu dapat memonitoring lahan pertanian secara *real-time* melalui halaman web dan melakukan penyiram tanaman secara otomatis ketika kondisi tanah kering sehingga kelembapan tanah dapat terjaga.

**Kata Kunci** : *Internet of Things, Rasperry, Arduino, Soil Moisture Sensor, Relay*

### **I. PENDAHULUAN**

Teknologi *Internet of Things* (IoT) merupakan teknologi yang memungkinkan alat-alat elektronik di sekitar kita terhubung dengan jaringan internet. Teknologi ini ditemukan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999. Hingga saat ini, teknologi IoT sudah dikembangkan dan diaplikasikan dalam kehidupan hal ini terjadi karena perkembangan teknologi IoT berkembang sangat pesat (Jumasa & Saputro, 2019) (Andrian Eko Widodo et al., 2019). Cara kerjanya setiap obyek diberikan identitas unik berupa *IP Address* agar dapat terhubung dengan internet sehingga bisa diakses kapan saja dan dimana saja. Dengan keterhubungan tersebut data-data pada obyek tersebut dapat dihimpun dan diolah untuk keperluan-keperluan tertentu (Nasution et al., 2019) (Setiawan et al., 2019).

Semakin meluasnya adopsi berbagai teknologi *internet of things*, membuat kehidupan manusia menjadi jauh lebih nyaman. Dari sisi pengguna perorangan, *internet of thing* sangat terasa dampak pengaruhnya dalam bidang domestik seperti pada aplikasi rumah dan mobil cerdas, dan tidak terkecuali pada bidang pertanian.

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi sekarang ini sudah hampir digunakan pada berbagai bidang tak terkecuali pada bidang pertanian. SMK Negeri 2 Pandeglang merupakan salah satu sekolah menengah kejuruan yang memiliki jurusan

Agribisnis Produksi Tanaman dan Kultur Jaringan (APTKJ) atau sering disebut jurusan pertanian, yang mempunyai lahan pertanian seluas kurang lebih 500 m<sup>2</sup>. Lahan pertanian di SMK Negeri 2 Pandeglang ditanami berbagai jenis tumbuhan seperti bunga, jagung, dan sayur sayuran. Cabai (*Capsicum Annuum*) adalah salah satu sayuran yang ditanam di SMKN 2 Pandeglang. Pembudidayaan tanaman cabai membutuhkan perhatian khusus karena jika tanaman ini tidak mendapatkan kondisi atau keadaan tanah yang tidak sesuai kelembapannya maka tanaman ini juga tidak akan tumbuh dengan baik (Sirait, 2020). Misalnya jika tingkat kelembapan tanah tidak sesuai maka tanaman cabai lambat atau bahkan tidak berbuah dalam pertumbuhan. Tingkat kelembapan tanah yang umumnya bagi tanaman cabai adalah 60% - 70%.

Inovasi teknologi informasi dan komunikasi dalam bidang pertanian adalah penggunaan sensor dan Mikrokontroler (Husdi, 2018).

Kelembapan tanah terkait dengan kadar air dan merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Proses penyiraman tanaman umumnya dilakukan secara manual tanpa memperhatikan volume air yang dibutuhkan oleh tanaman (Andriansyah Murasyd et al., 2019) (García et al., 2020).

Proses monitoring secara konvensional sudah tidak lagi efisien karena akan membutuhkan banyak waktu dan tenaga (Prasojo et al., 2020). Sehingga dibutuhkan

sebuah terobosan baru untuk memonitoring suhu dan kelembapan pada tanah selama 24 jam nonstop. Untuk memudahkan pengambilan data kelembapan tanah diperlukan suatu alat yang dapat menginformasikan keadaan tanah secara terus menerus melalui jaringan internet. Solusi yang dibutuhkan untuk mengatasi permasalahan ini dengan memberikan sebuah sistem pendeteksi kelembapan tanah berbasis *internet of thing* yang dapat bekerja selama 24 jam nonstop untuk melakukan monitoring kelembapan tanah pada lahan pertanian atau perkebunan karena kelembapan tanah sangat tergantung pada cuaca sehingga diharapkan akan lebih efisien jika menggunakan system *internet of thing* dengan mengambil data dari halaman web badan prediksi cuaca (Setiawan et al., 2019) (Abba et al., 2019).

Dalam bertani bersekala besar monitoring dan penyiraman tanaman secara konvensional sudah tidak efektif lagi di era sekarang ini. Oleh sebab itu perlu adanya sistem *internet of thing* yang dapat membantu memonitoring dan melakukan penyiraman tanaman secara otomatis yang berperan sangat penting untuk mempermudah dalam meningkatkan hasil pertanian (Nadzif et al., 2019).

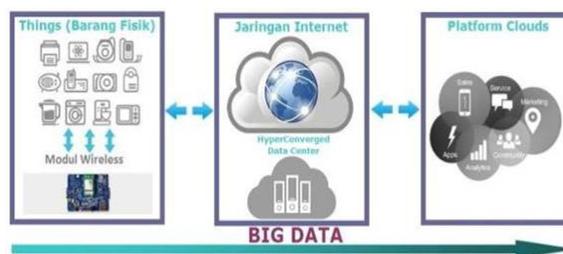
Tujuan dari penelitian ini adalah merancang alat monitoring kelembapan tanah yang sesuai untuk tanaman cabe agar dapat menghasilkan buah yang maksimal.

## II. KAJIAN PUSTAKA

### *Internet of Thing (IoT)*

*Internet of Things (IoT)*, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan elektronik, dan benda fisik lainnya dengan menggunakan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan perangkat tersebut untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independent dan dapat dikendalikan dari jarak jauh (Nasution et al., 2019).

Gagasan dengan adanya IoT memiliki kekuatan utama, yaitu dampak tinggi yang akan terjadi pada perilaku pengguna potensial dan aspek kehidupan sehari-hari. Dari sudut pandang pengguna pribadi, efek yang paling jelas dari pengenalan IoT akan terlihat di lapangan kerja dan domestik. Dalam konteks ini, domotik, hidup berbantuan, *e-health*, peningkatan pembelajaran hanya merupakan beberapa contoh skenario aplikasi yang mungkin di mana paradigma baru akan memainkan peran utama dalam waktu dekat. Demikian pula, dari perspektif pengguna bisnis, konsekuensi yang paling nyata akan sama terlihat dalam bidang seperti, otomatisasi dan manufaktur industri, logistik, manajemen bisnis / proses, transportasi orang dan barang yang cerdas (Nasution et al., 2019). Elemen arsitektur IoT disajikan pada gambar 1.



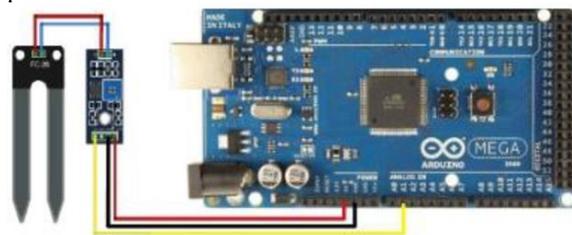
Gambar 1 Elemen Utama IoT (Setiawan et al., 2019)

Elemen-elemen utama pada arsitektur IoT yang terlihat pada gambar 1, adalah (Setiawan et al., 2019):

1. Modul IoT yang dilengkapi Barang fisik.
2. Modem dan router sebagai perangkat koneksi untuk menghubungkan ke internet.
3. Aplikasi beserta basis data yang tersimpan pada *Cloud Data Center*.

### Sensor Kelembapan Tanah

Sensor kelembapan tanah merupakan sensor yang dimanfaatkan untuk mengetahui tingkat persentase kandungan air di dalam tanah. Sensor Kelembapan Tanah akan terhubung pada mikrokontroler guna mengukur kadar air tanah secara *real time* (Sirait, 2020). Pengkabelan sensor kelembapan tanah disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengkabelan Sensor Kelembapan Tanah ke arduino mega2560 (Sirait, 2020)

Sensor kelembapan tanah memiliki tiga buah pin, yaitu pin pertama terhubung pada pin Vcc arduino Mega2560, pin kedua terhubung pada pin GND arduino Mega2560, dan pin ketiga terhubung pada pin analog input pada arduino mega2560. Pin analog input berfungsi untuk membaca besar tegangan masukan dari sensor dengan referensi tegangan sebesar 5 VDC yang di supply dari arduino Mega2560 (Sirait, 2020).

### Raspberry Pi

Raspberry Pi merupakan sebuah alat yang memiliki ukuran kecil dan kinerjanya lebih rendah dari komputer desktop serta membutuhkan daya listrik kurang lebih 250 Watt. Raspberry Pi sudah mempunyai beberapa port RJ45 sehingga dapat terhubung dengan jaringan Internet (Daifiria et al., 2019).

Raspberry Pi sering juga disingkat dengan nama Raspi, adalah komputer papan tunggal (*Single Board Circuit*) yang memiliki ukuran sebesar kartu kredit. Raspberry Pi memiliki dua model : model A dan model B. Secara umum Raspberry Pi Model B memiliki kapasitas penyimpanan RAM sebesar 512 MB.

Adapun spesifikasi dari raspberry pi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut. Memory : 512MB SDRAM, Ethernet : Onboard 10/100

Ethernet RJ45 jackmm, USB 2.0 : Dual USB Connector, Video Output : HDMI / Composite RCA, Audio Output : 3,5 mm Jack, HDMI, Operating System : Linux, Dimendions : 8,6x5,4x1,7 cm, Onboard Storage : SD, MMC, SDIO card slot. Raspberry Pi tersaji pada gambar 3.



Gambar 3 Raspberry Pi

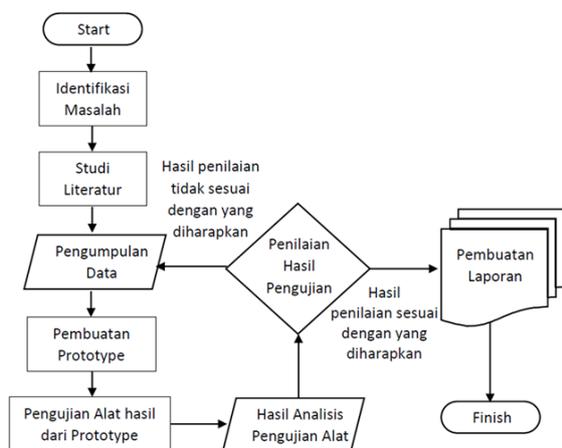
### Komunikasi Alat

Komunikasi antara arduino dengan raspberry menggunakan serial communication, yaitu dengan menghubungkan serial arduinodengan port USB pada raspberry sehingga kedua perangkat dapat berhubungan dan saling mengirim data. Raspberry yang terhubung dengan internet adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai server web apache, sehingga dapat diakses oleh perangkat komputer maupun smartphone.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### Tahapan Penelitian

Tahapan awal metode penelitian ini adalah dengan melakukan studi pendahuluan. Pada tahapan penelitian ini yang dilakukan adalah melihat langsung ke perkebunan. Pengamatan secara langsung bertujuan untuk mengetahui informasi data tanaman, luas lahan perkebunan. Secara garis besar dapat dipahami mengenai informasi tentang perkebunan di SMKN 2 Pandeglang. Tahapan penelitian disajikan pada gambar 4.

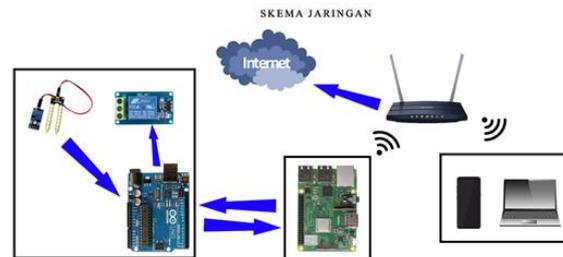


Gambar 4. Tahapan Penelitian

#### Skema Jaringan

Pada skema jaringan penelitian ini pada blok *microcontroller* Arduino mendapat data dari sensor *soil moisture* dan melakukan perintah kepada *relay*

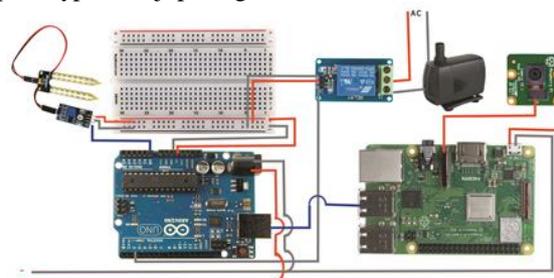
untuk menggerakkan pompa penyiraman tanaman. Kemudian *raspberry pi* berfungsi sebagai *server web* yang menerima data dari Arduino menggunakan serial *communication* yang terkoneksi dengan internet sehingga dapat diakses oleh *smartphone* dan laptop. Proses penyiraman akan berhenti pada saat relay mendapatkan informasi data kelembapan maksimum area tanah yang disiram dari sensor *soil moisture*. Kemudian relay akan memerintahkan pompa untuk berhenti melakukan penyiraman tanaman. Skema jaringan tersaji pada gambar 5.



Gambar 5 Skema Jaringan

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagian besar petani perkebunan di Indonesia masih melakukan aktifitas pertanian secara manual atau secara konvensional. Maka perlu dibangun sistem penyiraman tanaman dengan memanfaatkan teknologi *Internet of thing*. Sistem yang dibangun menggunakan sensor yang mendeteksi kelembapan pada tanah guna mendapatkan data keadaan pada tanah sehingga dapat di proses oleh Arduino untuk selanjutnya akan diambil sebuah keputusan melakukan penyiraman atau tidak pada tanaman. Sistem yang dibangun juga menggunakan tampilan *web* untuk mengetahui data pada tanah dan dapat melakukan tindakan keputusan secara manual pada halaman *web*. *Web* dibangun menggunakan perangkat *raspberry pi* dengan sistem operasi *Raspbian* menggunakan aplikasi *web server* dan *Node-Red* untuk membuat tampilan web-nya. Hasil penelitian ini adalah suatu sistem yang dapat mengetahui kadar air pada tanah yang dibaca oleh sensor kelembapan tanah, dengan klasifikasi keadaan tanah basah, lembab dan kering, Arduino akan mengambil keputusan jika sensor membaca tanah dalam keadaan kering dengan melakukan penyiraman secara otomatis pada tanaman. Skema rangkaian prototype tersaji pada gambar 6.



Gambar 6 Skema Rangkaian Prototype

Soil moisture sensor atau sensor kelembapan tanah digunakan sebagai pembaca data kondisi pada tanah dan Arduino Uno sebagai microcontroller pemroses dan mengirimkan datanya pada raspberry dan relay DC. Relay DC digunakan sebagai saklar untuk menggerakkan motor pompa, Raspberry digunakan sebagai web server yang dapat menginformasikan kondisi tanah pada web dan menampilkan gambar yang di ambil dari kamera pada raspberry. Dengan demikian sistem yang dibangun dapat membantu para petani merawat tanaman secara otomatis dan tidak lagi melakukannya secara manual

Untuk mengukur tingkat keberhasilan dalam penelitian ini maka dilakukan beberapa rangkaian pengujian terhadap alat yang digunakan.

Pada pengujian akurasi alat ini digunakan sensor kelembapan tanah yang dihubungkan pada *arduino* seperti pada gambar 6 skema rangkaian *prototype*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah *prototype* berhasil mengukur tingkat kelembapan pada tanah kering, lembap, dan basah. Pengujian ini dilakukan dengan beberapa kondisi yaitu, saat kondisi tanah kering, saat kondisi tanah lembap, dan saat kondisi tanah sedang basah. Hasil pengujian akurasi alat tersaji pada tabel 1.

Tabel 1 Data Pengukuran Sensor Kelembapan Tanah

No	Kelembapan	Nilai
1	Basah	<200 - 400
2	Lembap	401 - 700
3	Kering	701 - 1000
Nilai delay pembacaan sensor		1

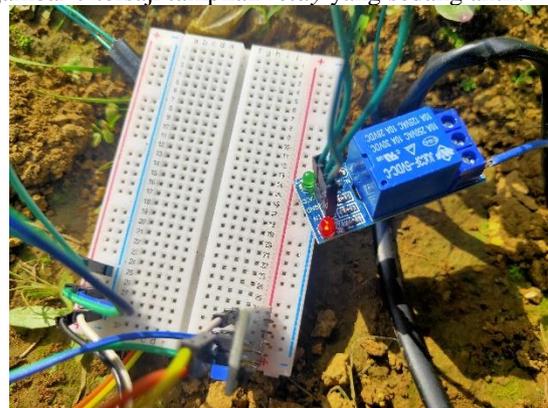
Pengujian komponen *input* dilakukan untuk memastikan bahwa *input* dapat bekerja dengan baik. Pengujian dilakukan dengan cara memberikan program *arduino* pada setiap komponen yang digunakan sebagai *input*. Pengujian dinyatakan berhasil apabila komponen tersebut berjalan sesuai prinsip kerjanya. *Smart agriculture monitoring* penyiram tanaman berbasis *internet of things* menggunakan kamera *raspberry* yang aktif streaming pada halaman *web* dan sensor kelembapan tanah atau *soil moisture sensor*. Hasil pengujian ini tersaji pada table 2.

Tabel 2 Hasil Pengujian Sensor Kelembapan Tanah pada Tanaman Cabai

No	Kondisi Sensor Kelembapan Tanah	Arduino	Keterangan
1	Mendeteksi nilai kelembapan tanah <500	Mengirimkan Data	Tanah Basah dengan nilai 100%-80%, Perintah <i>relay</i> kondisi mati
2	Mendeteksi nilai kelembapan tanah 500 – 700	Mengirimkan Data	Tanah Lembap dengan nilai 60%-70%, Perintah <i>relay</i> kondisi hidup
3	Mendeteksi nilai kelembapan tanah >700	Mengirimkan Data	Tanah Kering nilai 50%-20%, Perintah <i>relay</i> kondisi hidup

Pengujian komponen *output* dilakukan untuk memastikan bahwa semua *output* dapat berjalan dengan baik. Pengujian dikatakan berhasil apabila komponen dapat berjalan sesuai prinsip kerjanya. *Prototype smart agriculture monitoring* penyiram tanaman berbasis *internet of thing* menggunakan komponen *output* berupa *relay* yang akan menggerakkan motor pompa untuk menyiram tanaman dan *raspberry* yang menerima data dari *arduino* sebagai server antar muka tampilan halaman *web monitoring*.

Hasil pengujian komponen *output relay* berupa jika sensor kelembapan tanah mendeteksi nilai diatas dari 500 – 1000 atau kondisi tanah kering, *arduino* akan mengirimkan perintah kepada *relay* untuk menjalankan pompa agar penyiram tanaman dilakukan. Pada gambar 7 tersaji tampilan *relay* yang sedang aktif.



Gambar 7 Tampilan Relay Aktif

Hasil pengujian komponen *output raspberry pi* tampilan *web*. Pada tampilan halaman *web raspberry pi* akan menampilkan data nilai yang dikirimkan dari *arduino* berupa grafik nilai, *gauge* atau tingkatan kelembapan pada tanah dan kamera aktif *streaming* apabila tombol “lihat kebun” ditekan tersaji pada gambar 8 dan gambar 9.



Gambar 9 Halaman Web



Gambar 10 Tampilan Kamera

Dari hasil penelitian “*Smart Agriculture Monitoring* Penyiram Tanaman Berbasis *Internet of Thing*” dengan menggunakan *web server raspberry pi* yang dapat diakses melalui komputer atau *smartphone* dapat disimpulkan bahwa sistem ini sangat berguna diterapkan di SMK Negeri 2 Pandeglang sebagai sekolah yang memiliki jurusan Pertanian dan lahan pertanian yang cukup luas. Karena penelitian yang dapat membantu dalam merawat tanaman cabai dengan pengawasan secara *online*. Dengan ditanamkannya sensor kelembapan tanah pada lahan pertanian dan diproses oleh *arduino* kemudian ditampilkan pada halaman *web raspberry pi*.

Analisa pengujian alat ini dilakukan dengan mencocokkan kinerja dari perangkat komponen dengan program perintah yang dieksekusi. Selain itu, analisis dilakukan dengan mencocokkan data yang dikirim pada *prototype* dan data yang diterima oleh *raspberry pi* sebagai *server web*, sehingga nantinya alat bisa bekerja dengan efektif dan efisien

Penelitian *smart agriculture monitoring* penyiram tanaman berbasis *internet of thing* terbagi menjadi 2 komponen yaitu komponen *hardware* atau alat yang digunakan dan komponen *software* yaitu berfungsi sebagai tampilan halaman *web*. Pada penelitian ini menggunakan sensor *soil moisture* atau sensor kelembapan tanah yang dapat mengukur nilai kondisi pada tanah. *Arduino* adalah sebagai *microcontroller* pemroses dari data yang dikirimkan dari sensor kelembapan tanah dan memberi perintah pada komponen *output* yaitu *relay* dan *raspberry pi* sebagai *server* tampilan halaman *web*, yang dapat memudahkan pengguna untuk berinteraksi dengan perangkat *IoT*.

Berdasarkan hasil penelitian melalui teknik pengujian alat, pada rangkaian sensor kelembapan tanah dan tampilan halaman *web* dapat bekerja sesuai perencanaan. Hal tersebut ditunjukkan dengan kesamaan nilai data pada serial *print arduino* dengan yang ditampilkan pada halaman *web*. Sehingga dapat dipastikan dalam komponen alat mampu mengirimkan data kepada *raspberry pi* sebagai *server web* secara *real-time*.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa ada hubungan yang positif dan signifikan antara pemanfaatan akses internet yang hanya digunakan untuk kebutuhan kerja dan penggunaan individu saja. Dari penelitian *smart agriculture monitoring* penyiram tanaman berbasis *internet of thing* dapat dikatakan berguna, dengan biaya yang tidak terlalu mahal sistem yang dibuat ini cukup dapat membantu pekerjaan petani dalam mengelola lahan pertaniannya. Karena pengaruh dibuatnya sistem yang dibuat ini petani sudah

tidak lagi melakukan penyiraman tanaman secara konvensional atau secara manual, dan tidak perlu datang ke kebun untuk melihat lahan pertaniannya, sehingga petani dapat memaksimalkan pekerjaannya dan dalam perawatan tanaman juga lebih efektif dan efisien.

Dengan dibuatnya sistem monitoring dan penyiraman tanaman otomatis ini diharapkan dapat membantu petani dalam mengelola lahan pertaniannya. Karena akan sangat membantu dalam perawatan tanaman pada lahan pertanian. Dengan hanya menggunakan komputer atau *smartphone* petani dapat mengontrol serta memonitoring lahan pertaniannya kapanpun dan dimanapun tidak ada batasan waktu untuk dapat melihat lahan pertaniannya. Adapun keunggulan dan kekurangan dari penelitian ini akan dideskripsikan pada tabel 3.

Tabel 3 Keunggulan dan Kekurangan Penelitian *smart agriculture monitoring* penyiram tanaman berbasis *internet of thing*

No	Keunggulan	Kekurangan
1	Harga pembuatan cukup murah	Untuk daerah pedalaman dapat membeli barang pada <i>online shop</i>
2	Membantu pekerjaan pada lahan pertanian	Untuk pengerjaan fisik tanaman masih dilakukan secara manual
3	Monitoring lahan pertanian secara <i>real-time</i>	Tidak memakai sistem keamanan pada lahan pertanian untuk menjaga lahan pertanian
4	Penyiraman secara otomatis	Harus selalu tersedia air untuk melakukan penyiraman tanaman
5	Halaman web diakses secara <i>online</i>	Koneksi internet harus sampai pada lahan pertanian
6	Dapat di akses melalui beberapa perangkat dalam waktu bersamaan	Selama perangkat tekoneksi dengan internet

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian *Smart Agriculture Monitoring* Penyiram Tanaman Berbasis *Internet of Things*, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pembuatan alat *prototype smart agriculture monitoring* penyiram tanaman berbasis *internet of things*, dengan menggunakan sensor kelembapan tanah atau *soil moisture sensor* dan kamera sebagai *input*, yang didukung beberapa komponen alat seperti *arduino* sebagai pemroses data, *raspberry pi* sebagai *server* tampilan halaman *web*, dan komponen alat pendukung seperti *relay* dan pompa air, *breadboard*, kabel jumper. Dari hasil rancangan *prototype* sistem ini dapat bekerja sesuai yang diharapkan. Alat yang dibuat dapat membaca nilai kelembapan pada tanah dan menampilkan gambar secara *realtime* keadaan lahan pertanian.
2. *Prototype* ini mampu membaca nilai dari kelembapan tanah menggunakan sensor kelembapan tanah kemudian mengirimkan data kepada *arduino* untuk diproses. Jika sensor

membaca tanah dalam kondisi kering, *arduino* akan mengirim perintah kepada relay untuk menyalakan pompa sebagai penyiram tanaman dan relay mati jika kondisi tanah telah terdeteksi lembab.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abba, S., Namkusong, J. W., Lee, J. A., & Crespo, M. L. (2019). Design and performance evaluation of a low-cost autonomous sensor interface for a smart iot-based irrigation monitoring and control system. *Sensors (Switzerland)*, 19(17). <https://doi.org/10.3390/s19173643>
- Andrian Eko Widodo, S. N. M. J., Suleman, U. B. S. I., & Mahmud Safudin, U. B. S. I. (2019). PEMANFAATAN ARDUINO UNTUK MENDETEKSI KELEMBABAN TANAH. *Jurnal Sains Dan Manajemen*, 7(2), 1–5.
- Andriansyah Murasyd, T. I. U. N. M., M. Rizky Azhari, T. I. U. N. M., Amar Abdullah, T. I. U. N. M., & Sri Muryani, T. I. U. N. M. (2019). Perancangan Alat Ukur Kelembaban Tanah Media Tanaman Hias Menggunakan Sensor YL-69 Berbasis Arduino Uno. 8(1), 135–138. <https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2>
- Daifiria, D., Domlobo, E. N., & Heryawan, D. (2019). SISTEM MONITORING KELEMBABAN TANAH DAN SUHU PADA TANAMAN HIAS BERBASIS IoT (INTERNET of THINGS) MENGGUNAKAN RASPBERRY PI. *It (Informatic Technique) Journal*, 7(2), 107. <https://doi.org/10.22303/it.7.2.2019.82-90>
- García, L., Parra, L., Jimenez, J. M., Lloret, J., & Lorenz, P. (2020). IoT-based smart irrigation systems: An overview on the recent trends on sensors and iot systems for irrigation in precision agriculture. *Sensors (Switzerland)*, 20(4). <https://doi.org/10.3390/s20041042>
- Husdi, U. I. G. (2018). MONITORING KELEMBABAN TANAH PERTANIAN MENGGUNAKAN SOIL MOISTURE SENSOR FC-28 DAN ARDUINO UNO. 10, 237–243.
- Jumasa, H. M., & Saputro, W. T. (2019). Prototipe Penyiram Tanaman Dan Pengukur Kelembaban Tanah Berbasis Arduino Uno. *Jurnal INTEK*, 2(2), 47–54.
- Nadzif, H., Andrasto, T., & Aprilian, S. (2019). Sistem Monitoring Kelembaban Tanah dan Kendali Pompa Air Menggunakan Arduino dan Internet. *Jurnal Teknik Elektro*, 11(1), 26–30. <https://doi.org/10.15294/jte.v11i1.21383>
- 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), 86–93. [https://doi.org/10.25299/itjrd.2020.vol4\(2\).3357](https://doi.org/10.25299/itjrd.2020.vol4(2).3357)
- Prasojo, I., Nguyen, P. T., Tanane, O., & Shahu, N. (2020). Design of ultrasonic sensor and ultraviolet sensor implemented on a fire fighter robot using AT89S52. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 1(2), 59–63. <https://doi.org/10.18196/jrc.1212>
- Setiawan, Y., Tanudjaja, H., & Octaviani, S. (2019). Penggunaan Internet of Things (IoT) untuk Pemantauan dan Pengendalian Sistem Hidroponik. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 20(2), 175. <https://doi.org/10.24912/tesla.v20i2.2994>
- Sirait, R. (2020). Sistem Kontrol Kelembaban Tanah Pada Tanaman Tomat Menggunakan PID. *Techno.Com*, 19(3), 262–273. <https://doi.org/10.33633/tc.v19i3.3668>