

SIPEDAS (Sistem Penyiraman Cerdas menggunakan Selang dengan Pengontrol Waktu pada Tanaman Bawang Merah)

Kisma ¹⁾, Arni Septiani ²⁾, Zulfiandari ³⁾, Wa Ode Zalmawati ⁴⁾ Dahlia Nur ⁵⁾

¹ Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang
kismakimmaa01@gmail.com

² Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang
septianiarni27@gmail.com

³ Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang
zulfiandarifm18@gmail.com

⁴ Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang
waodezalmawati.dokumen@gmail.com

⁵ Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang
dahlia@poliupg.ac.id

Abstrak

Kabupaten Enrekang merupakan sentra bawang merah terbesar di Indonesia yang telah memberikan kontribusi 800,723 kwintal tahun 2019 (data dinas pertanian Kabupaten Enrekang). Namun, para petani masih menggunakan cara manual dalam bertani, salah satunya adalah dalam proses penyiraman yakni dengan memindah-mindahkan kincir air ke daerah lahan yang dianggap kering, tentunya hal tersebut sangat menyita waktu dan tenaga. Selain itu, perolehan kadar air terhadap lahan tidak terkontrol dengan baik karena kelembaban tanah masih berdasarkan perkiraan petani yang menjadi faktor yang sangat mempengaruhi kualitas dan kuantitas bawang merah, diperlukan sistem penyiraman otomatis yang dapat mengatur tingkat kelembaban tanah yang ideal sesuai dengan kebutuhan tanaman bawang merah. Oleh karena itu SIPEDAS dibuat sebagai sistem irigasi tetes cerdas yang dilengkapi dengan mikrokontroler arduino dan ESP8266. SIPEDAS dilakukan pada media tanam (prototipe) dengan parameter, jika tanah mencapai kelembaban hingga 50% maka air akan mengalir dan berhenti mengalir jika kelembaban bernilai 70%, dimana kelembaban tanah tersebut akan dideteksi melalui sensor kelembaban yang ditanamkan pada masing-masing bedengan. Sensor akan mengirim data untuk menggerakkan relay. Relay tersebut akan membuka seloneid dan pompa, sehingga air akan mengalir menuju daerah dimana sensor tersebut berada.

Keywords: *bawang merah, irigasi tetes, kelembaban, arduino, ESP8266*

I. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang dikenal sebagai negara agraris karena sebagian besar penduduk Indonesia memiliki mata pencaharian sebagai petani atau bercocok tanam. Kabupaten Enrekang merupakan salah satu bukti bahwa Indonesia merupakan negara agraris dengan cirinya sebagai sentra bawang merah terbesar di Indonesia yang telah memberikan kontribusi 800,723 kwintal tahun 2019 (data dinas pertanian Kabupaten Enrekang). Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan dengan Kepala Desa Janggurara, Kabupaten Enrekang, Sainal yang dilakukan pada tanggal 14 maret 2021 mengatakan bahwa, "Sebagian besar masyarakat Desa Janggurara memiliki mata pencaharian sebagai petani bawang merah. Masyarakat memilih bertani bawang merah karena penghasilan yang didapatkan terbilang cukup banyak dibanding yang lain. Selain hasil yang memuaskan, waktu yang dibutuhkan untuk memanen tanaman bawang merah hanya sekitar dua bulan, sehingga masyarakat dengan cepat melihat hasilnya.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas dan produktivitas bawang merah adalah faktor kelembaban tanah. Kelembaban tanah dipengaruhi oleh cuaca dan kadar air. Petani telah menyadari hal tersebut, namun

sayangnya cara yang digunakan masih belum efektif, dan cukup menyita waktu, karena masih dilakukan pemindahan kincir air dari satu area ke area yang lain. Diperlukan suatu sistem otomatisasi untuk mengatur tingkat kelembaban tanah agar sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman dan pemerataan penyiraman secara serentak diseluruh area kebun. Sehingga peneliti melakukan perancangan alat dengan sistem irigasi tetes cerdas yang dapat mendeteksi tingkat kelembaban tanah. Penggunaan irigasi tetes mampu menekan penggunaan tenaga kerja penyiraman. Berbeda dengan irigasi tetes pada umumnya, sistem irigasi tetes cerdas yang dibuat akan bekerja secara otomatis berdasarkan informasi kelembaban tanah. Dengan adanya perancangan sistem irigasi tetes cerdas, diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan produktivitas hasil panen dengan cara yang lebih efisien, baik dari segi waktu maupun tenaga.

II. KAJIAN LITERATUR

A. *State Of the Art* Penelitian

Penelitian mengenai penyiraman otomatis pada bawang merah telah dilakukan sebelumnya. Penelitian tersebut [1] menghasilkan alat penyiraman otomatis untuk

tanaman bawang yang di program untuk membaca kelembapan tanah berdasarkan *Expert system*. Penyiraman dilakukan dengan menggunakan sprinkler pada ujung selang, dimana ujung selang tersebut diletakkan di antara bedengan. Sumber air yang digunakan pada penelitian tersebut berasal dari selokan yang ada pada kebun. Dalam pengujian di lapangan menunjukkan bahwa alat bisa berfungsi secara otomatis sesuai dengan yang diprogram yaitu menyiram saat kondisi kering atau 30% dan berhenti menyiram saat kondisi tanah cukup air atau 60%. Selain itu, pada penelitian [2] juga membuat sistem penyiraman otomatis berdasarkan nilai kelembapan tanah. Namun, pada kedua proses penyiraman tersebut belum efektif karena belum adanya filter air pada sistem penyiramannya. Sehingga sangat memungkinkan terjadinya penyumbatan, baik pada saluran ataupun sprinkler yang dapat mengakibatkan proses penyiraman tidak maksimal. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh [3]. Pada penelitian tersebut merancang sistem irigasi kontrol otomatis berbasis waktu yang dapat meminimalkan penggunaan air dalam budidaya tanaman. Perancangan penyiraman berbasis waktu pada penelitian tersebut menggunakan mikrokontroler. Namun, proses penyiraman ini belum bekerja secara efektif karena proses penyiraman hanya bekerja berdasarkan waktu, tanpa memperhatikan kelembapan tanah pada area tanaman yang dampaknya sangat besar terhadap kesuburan dari tanaman tersebut.

B. Bawang Merah

Bawang merah merupakan salah satu jenis tanaman yang digunakan sebagai pelengkap gizi pada menu utama yang dapat memberikan aroma dan rasa yang menarik pada makanan. Banyak masyarakat juga menggunakan bawang merah mentah sebagai herbal untuk melakukan terapi dengan cara langsung dikonsumsi sebagai makanan, terutama bagi para lansia yang mengalami gangguan kardiovaskuler, hipertensi, stroke, gangguan fungsi ginjal, diabetes melitus, kanker dan obesitas [4]. Berdasarkan Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura tahun 2019 [5], persentase pertumbuhan produksi bawang merah meningkat sebesar 10.14%. Hal tersebut menjadikan bawang merah sebagai salah satu komoditas potensial yang dapat dikembangkan baik dalam skala kecil maupun skala besar.

C. Irigasi Tetes

Irigasi tetes merupakan cara pemberian air disekitar atau sepanjang larikan tanaman dengan cara meneteskan air melalui selang berlubang [6]. Air ditarik oleh pompa menuju pipa utama yang kemudian akan didistribusikan ke selang-selang berlubang pada tiap bedengan tanaman. Ada beberapa keuntungan dari penggunaan irigasi tetes yaitu tidak diperlukannya perataan lahan, hanya daerah perakaran yang terbasahi, mencegah terjadinya erosi, biaya tenaga kerja rendah serta suplai air dapat diatur dengan baik. Sistem irigasi tetes yang dirancang dengan baik memiliki efisiensi penggunaan air sebesar 90 – 95% [7].

D. *Internet of Things*

Internet of Things (IoT) merupakan suatu jaringan yang dapat memungkinkan berbagai objek untuk saling berkomunikasi dan bertukar informasi mengenai dirinya atau lingkungan yang indernya dengan menghubungkan objek yang memiliki identitas berupa nomor pengenal unik yang biasa disebut *Internet Protocol (IP)* yang nantinya objek-objek tersebut dapat menghasilkan atau menggunakan layanan-layanan serta saling bekerjasama untuk mencapai suatu tujuan [8].

E. NodeMCU ESP8266

NodeMcu merupakan suatu alat yang digunakan untuk membuat prototipe suatu produk IoT. NodeMcu juga merupakan salah satu platform IoT yang bersifat open source dan menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk pengembangan Kit. Hal tersebut dapat membantu programmer untuk merancang prototipe yang diinginkan. Pengembangan Kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (Pulse Width Modulation), IIC, 1-Wire dan ADC (Analog to Digital Converter) semua dalam satu board [9].

F. Sensor

Sensor adalah suatu alat yang berfungsi untuk mendeteksi gejala gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya [10]. Sensor yang digunakan adalah Soil Moisture Sensor.

G. *Solenoid Valve*

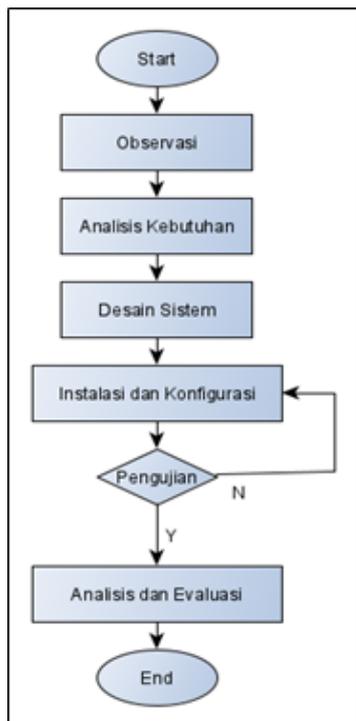
Solenoid valve merupakan sebuah katup yang digerakkan oleh energi listrik yang mempunyai kumparan sebagai penggerakannya, dimana kumparan ini akan berfungsi untuk menggerakkan piston yang dialiri oleh arus AC maupun DC sebagai daya penggerak [11]. Solenoid valve sendiri terdiri dari dua buah saluran, yaitu saluran masuk dan saluran keluar. Saluran masuk berfungsi untuk memasukkan air, dan saluran keluar berfungsi sebagai tempat keluarnya air yang masuk.

H. Relay

Relay adalah saklar (*Switch*) yang dioperasikan menggunakan listrik dan merupakan komponen Electromechanical yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (Saklar) [12]. Modul relay sendiri berfungsi untuk mengatur keluar masuknya arus listrik yang dialirkan ke modul tertentu. Pada modul relay, terdapat tiga buah pin, yaitu pin power, pin ground, dan pin data sebagai keluar masuknya data yang dikirim dari modul tertentu [13]

III METODE PENELITIAN

A. Proses Pelaksanaan Program



Gambar 3.1 Tahapan Proses Pelaksanaan Program

B. Pengambilan Data

Pengambilan data berdasarkan proses pelaksanaan program adalah dengan cara melakukan observasi. Observasi berupa wawancara yang dilakukan secara *daring* dengan Kepala Desa Janggurara, Kabupaten Enrekang, Sinal yang dilakukan pada tanggal 14 maret 2021. Wawancara ini bertujuan untuk menggali informasi terkait kendala yang dialami oleh petani bawang di Desa Janggurara.

C. Tahapan Pelaksanaan

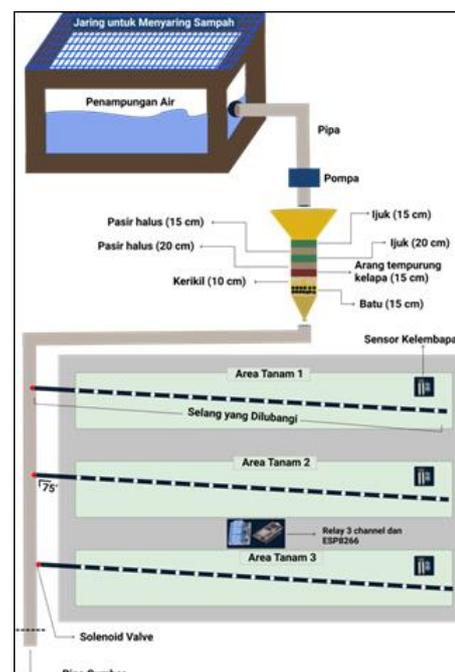
1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan bertujuan untuk memperoleh gambaran tentang model rancangan alat yang nantinya akan dibuat. Rancangan alat SIPEDAS menggunakan pipa, dimana pipa ini berfungsi sebagai penghubung antara penampung air dengan selang yang menuju bedeng atau area tanam, dimana setiap bedengan terdapat masing-masing satu buah sensor kelembaban. Data yang dikirim oleh sensor kelembaban nantinya akan menjadi parameter bagi relay untuk bekerja. Selain itu, lobang antara pipa dengan selang akan dipasang solenoid valve yang fungsinya dapat dianalogikan seperti pintu yang harus tertutup dan terbuka dengan kondisi: jika area tanam kering maka pintu akan terbuka sehingga air dapat mengalir. Namun jika area tanam lembab maka pintu akan tertutup sehingga air berhenti mengalir.

2. Desain Sistem

Air akan mengalir hanya pada saat sensor kelembaban mendeteksi adanya area tanam yang kering. Contoh, sensor kelembaban pada area tanam 1 mendeteksi tingkat kelembaban tanah di area tersebut sangat rendah atau

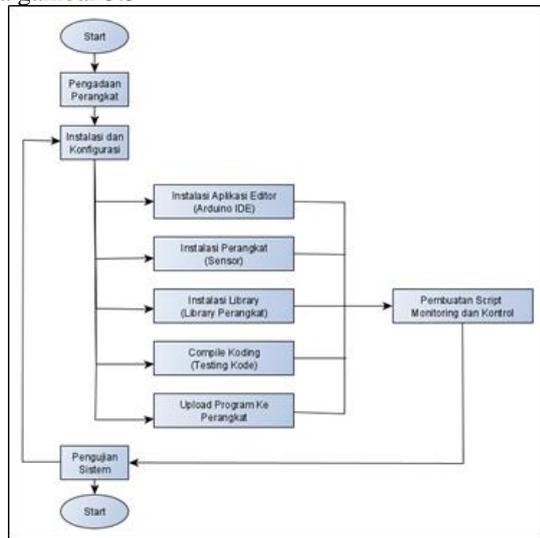
dalam keadaan kering, maka data kelembaban tersebut akan dikirim menuju ESP8266. Setelah sampai di ESP8266, maka data akan diproses sesuai dengan program yang telah dibuat pada Arduino IDE. Sesuai dengan program yang akan dibuat, relay akan menyalakan pompa air. Selain menyalakan pompa air, relay juga akan membuka katup solenoid valve pada selang area tanam 1. Dengan adanya sifat air yang mampu menekan ke segala arah, maka katup yang terbuka pada solenoid valve tadi akan menyebabkan air yang mengalir dari pipa utama akan terus mengalir sampai ke ujung selang area tanam 1. Keunggulan lain dari SIPEDAS adalah cukup dengan menggunakan volume kecepatan air yang kecil maka area tanam 1 akan dialiri secara keseluruhan. Hal ini terjadi karena SIPEDAS didesain dengan kemiringan 75^0 yang memanfaatkan sifat air terhadap gaya gravitasi bumi, dimana air akan mengalir dari tempat tinggi ke tempat yang rendah. Sehingga dengan volume kecepatan air yang kecil saja maka air dapat mengalir hingga ujung selang. Perlu diketahui bahwa sumber air di kebun belum dapat dipastikan bersih dari sampah. Sementara itu, pipa rentan tersumbat oleh sampah-sampah kecil seperti daun, ranting kayu kecil, dan sampah tak terduga lainnya. Oleh karena itu SIPEDAS mengatasi masalah ini dengan menerapkan dua kali metode penyaringan. Penyaringan pertama pada penampungan air dengan bagian atas penampungan air ditutupi jaring kecil agar terhindar dari dedaunan yang jatuh dari atas. Penyaringan air yang kedua diletakkan pada pipa yang akan mengalir ke area tanam, dimana penyaringan ini memanfaatkan alat dan bahan yang alami sehingga tidak berisiko merugikan bagi tanaman. Dengan adanya dua kali penyaringan air tersebut, maka diharapkan permasalahan pipa tersumbat dapat teratasi.



Gambar 3.2 Desain Sistem

3. Instalasi dan Konfigurasi

Pada tahap ini dilakukan implementasi sistem mulai dari pengadaan perangkat yang dibutuhkan sistem, konfigurasi, pengkodean script, compile dan upload hingga pengujian sistem sesuai dengan kebutuhan. Tahap ini dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Alur Instalasi dan Konfigurasi Sistem

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan perancangan yang telah dibuat, maka telah dilakukan pengujian sistem serta pengujian kerja yang meliputi pengujian sensor dan pengujian pengiriman data untuk mengetahui seberapa besar tingkat keberhasilan sistem dalam mengontrol kadar kelembaban tanah dan waktu penyiraman.

A. Pengujian Sistem

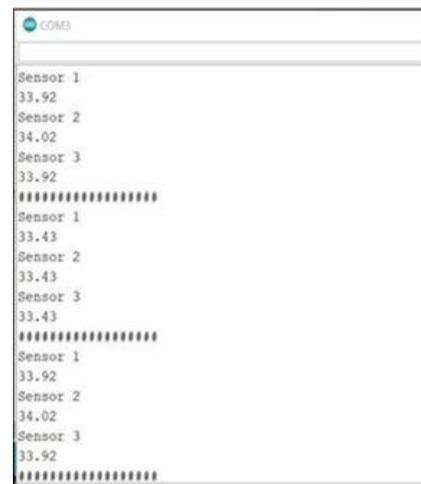
Tahap pengujian menjadi hal yang sangat penting untuk dilakukan karena tahapan ini akan bertindak sebagai tolak ukur terhadap kehandalan sistem dalam bekerja, dan kekurangan sistem yang perlu diperbaiki lebih lanjut. Apabila terdapat masalah/error pada tahap pengujian maka akan kembali ke tahap instalasi. Pengujian sistem yang dilakukan berupa pengujian sensor dan pengujian pengiriman data.

1. Pengujian Sensor

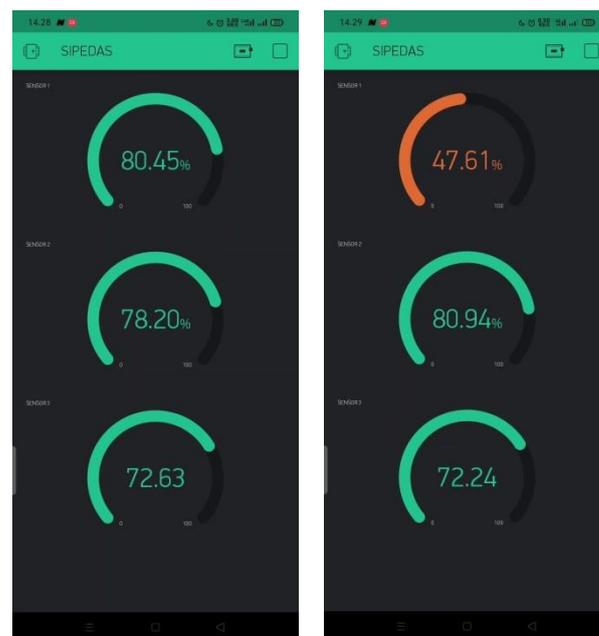
Pengujian ini bertujuan untuk memastikan semua sensor yang digunakan dapat berfungsi dengan baik. Sensor yang digunakan adalah sensor kelembaban, dengan jumlah 3 buah. Pengujian terhadap sensor dapat dilihat pada Gambar 4.4.

2. Pengujian Pengiriman Data

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kegagalan dan keberhasilan proses pengiriman data dapat sampai ke tujuan. Pengujian dilakukan secara langsung pada objek sasaran dalam hal ini area tanam, dengan memperhatikan dua kondisi sebagai berikut (Gambar 4.5).



Gambar 4.4 Pengujian Sensor

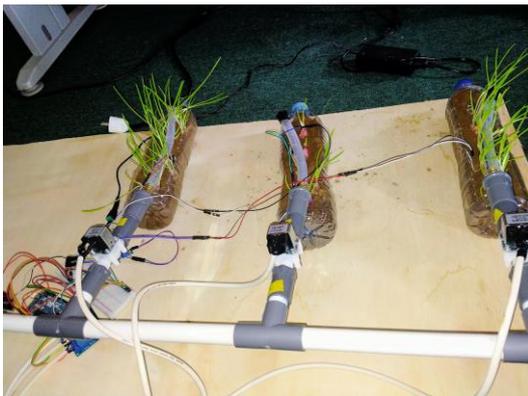


Gambar 4.5 Pengujian Pengiriman Data pada Aplikasi Blynk

- 1) Jika tanah pada area tanam termasuk dalam kategori tanah yang kering, maka air akan mengalir.
- 2) Jika tanah pada area tanam termasuk dalam kategori lembap, maka air akan berhenti mengalir

B. Pengujian Kerja

Proses pengujian SIPEDAS dilakukan pada media tanam (prototipe) dengan parameter, jika tanah mencapai kelembaban hingga 50% maka air akan mengalir hingga kelembaban mencapai 70%, dimana kelembaban tanah tersebut akan dideteksi melalui sensor kelembaban yang ditanamkan pada masing-masing bedengan. Sensor akan mengirim data untuk menggerakkan relay. Relay tersebut akan membuka seloneid dan pompa, sehingga air akan mengalir menuju daerah dimana sensor tersebut berada.



Gambar 4.6 Pengujian Kerja Prototipe SIPEDAS

B. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa.

1. Alat yang dirancang mampu melakukan penyiraman secara otomatis menggunakan sistem penyiraman irigasi tetes terhadap bawang merah
2. Alat yang dibangun mampu melakukan penyiraman otomatis terhadap tanaman bawang merah berdasarkan kondisi kelembaban tanah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur peneliti panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, kami dapat menyelesaikan artikel ilmiah ini. Penulisan artikel ilmiah ini dilakukan dalam rangka memenuhi kewajiban target luaran dalam Program Kreativitas Mahasiswa – Karsa Cipta (PKM-KC) tahun 2021.

Kami menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, cukup sulit bagi kami untuk menyelesaikan karya ilmiah ini. Oleh sebab itu, kami mengucapkan terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, Ibu Ir. Dahlia Nur, M.T. selaku Dosen Pendamping PKM-KC 2021, Teman-teman yang telah banyak membantu dalam proses pembuatan PKM-KC kami.

REFERENSI

- [1] M. Nurkamid and B. Gunawan, "Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Bawang Merah Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah," *Pros. SNATIF ke-6 Tahun 2019*, pp. 96–101, 2019.
- [2] S. Muharom, H. Suseno, and A. Setyawan, "Rancang Bangun Sistem Penyiram Tanaman Bawang Merah Secara Otomatis," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap. VII*, pp. 385–390, 2019.
- [3] I. Yulianti, A. Sukainah, and M. W. Caronge, "Rancang Bangun Alat Irigasi Tetes Berbasis Waktu Menggunakan Alat Mikrokontroler Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Sawit," vol. 5, pp. 251–261, 2019.
- [4] I. W. R. Aryanta, "Bawang Merah dan Manfaatnya bagi Kesehatan," *Widya Kesehat.*, 2019, doi: 10.32795/widyakesehatan.v1i1.280.

- [5] Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura, "Produksi Bawang Merah Menurut Provinsi, Tahun 2015–2019," *Data Lima Tahun Terakhir Kementerian Pertanian Republik Indonesia*, 2019. .
- [6] M. I. Jafar, M. M. Tamrin, and I. S. Zulfiana, "Pemanfaatan Sistem Irigasi Tetes (SIT) Organik pada Tanaman Cabai Rawit (Capsicum Frutescens L .) di Kelurahan Dembe I, Kecamatan Dembe, Provinsi Gorontalo," vol. 1, pp. 201–205, 2018.
- [7] I. Ardiansah, S. H. Putri, A. Y. Wibawa, and D. M. Rahmah, "Optimalisasi Ketersediaan Air Tanaman dengan Sistem Otomasi Irigasi Tetes Berbasis Arduino Uno dan Nilai Kelembaban Tanah," *ULTIMATICS*, 2019, doi: 10.31937/ti.v10i2.955.
- [8] F. Adani and S. Salsabil, "Internet of Things: Sejarah Teknologi dan Penerapannya," vol. 14, no. Desember, pp. 92–99, 2019.
- [9] W. A. Situmorang, "Sistem Monitoring Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis NodeMCU ESP8266," Medan, 2020.
- [10] Adrinta *et al.*, "Sensor," *Tek. Inform.*, 2017.
- [11] A. Halim, "Aplikasi Solenoid Valve pada Alat Penyaji Kopi Otomatis Berbasis Mikrokontroler," Palembang, 2017.
- [12] M. Saleh and M. Haryanti, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay," *J. Teknol. Elektro, Univ. Buana*, 2017.
- [13] A. A. Herdiansyah, "Prototype Internet of Things (IoT) Sebagai Pengendali Lingkungan Ternak Itik," *Ubiquitous Comput. its Appl. J.*, 2019, doi: 10.51804/ucaiaj.v2i2.105-112.