



Teknologi Internet Of Things (IoT) dalam Penyemprotan Insektisida Aglonema pada Greenhouse

Retno Devita^{1✉}, Ruri Hartika Zain², Ipriadi³, Ondra Eka Putra⁴, Sri Rahmawati⁵

^{1,2,3,4,5}Universitas Putra Indonesia, "YPTK" Padang
retno_devita@upiypk.ac.id

Abstract

Aglonema plants are plants that have various species with diverse and beautiful leaf patterns. Aglonema is often cultivated by lovers of ornamental plants because it can be a business opportunity in agriculture because aglonema is in great demand by the public, besides that, aglonema plants offer prices that vary from hundreds of thousands to millions of rupiah. To get quality aglonema results, it is necessary to carry out treatment so that aglonema is not attacked by pests by spraying insecticides on a regular basis. Greenhouse is a building that is made to care for plants and avoid various weather changes. Weather is the state of the atmosphere at a certain time in a place related to sunlight, wind, rain, air temperature and various other air conditions. Thus, plants that are different from the local climate, such as vegetables, ornamental plants, and fruit, which have high economic value but are difficult to develop in outdoor areas, can be developed through climate control in greenhouses. Maintenance of aglonema in greenhouses makes it easier to care for plants, especially against pests, however, spraying of insecticides is also necessary. To save time in spraying insecticides, it is necessary to build a greenhouse system that can flush insecticides periodically automatically. The purpose of this study is to make a system of spraying aglonema insecticides in greenhouses automatically based on the Internet of Things (IoT) which is connected via a smartphone for information on environmental conditions of the aglonema greenhouse with experimental methods equipped with temperature and humidity control using Arduino. The dataset used in this study was 20 aglonema in a greenhouse. This research achieved an accuracy rate of 95% in spraying insecticides, which this system can be used by farmers of aglonema ornamental plants.

Keywords: Internet of things (IoT), Greenhouses, Insecticide Spraying, Smartphone, Arduino.

Abstrak

Tanaman aglonema merupakan tanaman yang memiliki berbagai spesies dengan corak daun yang beragam dan indah. Aglonema sering dibudidayakan oleh pecinta tanaman hias karena bisa menjadi peluang bisnis pada bidang pertanian karena aglonema sangat diminati oleh masyarakat, selain itu tanaman aglonema menawarkan harga yang bervariasi mulai ratusan ribu sampai jutaan rupiah. Untuk mendapatkan hasil aglonema yang berkualitas maka perlu dilakukan perawatan agar aglonema tidak diserang hama dengan melakukan penyiraman insektisida secara berkala. Greenhouse adalah bangunan yang dibuat untuk merawat tanaman dan menghindari terhadap berbagai perubahan cuaca yang beragam. Cuaca merupakan keadaan atmosfer pada waktu tertentu di tempat yang berhubungan terhadap sinar matahari, angin, hujan, suhu udara dan berbagai kondisi udara yang lain. Sehingga, tanaman yang berbeda dengan iklim lokal misalkan sayuran, tanaman hias, dan buah yang mempunyai nilai ekonomi tinggi tetapi sulit dikembangkan di lahan luar, dapat dikembangkan melalui pengontrolan iklim pada greenhouse. Pemeliharaan aglonema pada greenhouse memudahkan dalam perawatan tanaman terutama terhadap serangan hama, meskipun demikian penyemprotan insektisida perlu juga dilakukan. Untuk menghemat waktu dalam penyemprotan insektisida maka perlu dibuat sistem greenhouse yang dapat menyiram insektisida berkala secara otomatis. Tujuan penelitian ini membuat sistem penyemprotan insektisida aglonema pada greenhouse secara otomatis berbasis Internet of thing (IoT) yang terhubung melalui smartphone untuk informasi kondisi lingkungan greenhouse aglonema dengan metode eksperimental yang dilengkapi dengan pengontrolan suhu dan kelembaban menggunakan arduino. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 20 aglonema pada greenhouse. Penelitian ini mencapai tingkat akurasi 95% dalam penyemprotan insektisida, yang mana sistem ini dapat dimanfaatkan oleh petani tanaman hias aglonema.

Kata kunci: Internet of things (IoT), Greenhouse, Penyemprotan Insektisida, Smartphone, Arduino.

© 2021 JITEKIN

1. Pendahuluan

Aglonema adalah tumbuhan hias dari jenis talas-talasan. Ciri khasnya berupa daun dengan corak dan warna yang menarik. Tumbuhan ini mempunyai keindahan dari segi warna dari daun dan motif yang beragam. Tumbuhan aglonema ini bisa berkembang

pada cahaya matahari yang sedikit sehingga cocok berada di greenhouse. Greenhouse adalah konstruksi yang dibangun untuk merawat dan menghindari tumbuhan dari pengaruh cuaca. Untuk menentukan waktu siram yang tepat maka penyiraman tumbuhan juga dapat diberikan parameter lain misalnya menggunakan sensor suhu, dengan memanfaatkan

sensor suhu untuk melakukan penyiraman pada saat kisaran dibawah 30°C. Tumbuhan dapat berkembang dengan baik dan tidak akan menyebabkan tanaman menjadi layu. Namun sistem ini pun dirasa masih belum bisa dijadikan faktor yang kuat pada pertumbuhan tanaman(Harianto dkk., 2021). Tanaman aglonema memerlukan kekuatan cahaya yang cukup berarti tidak begitu terang dan tidak begitu gelap. Jika aglonema mendapatkan sinar matahari langsung maka tumbuhnya tidak bagus dan daun berwarna kecoklatan, dan jika begitu gelap warna daun akan dominan hijau[2]. Dari permasalahan yang diuraikan diatas untuk itu dikembangkanlah sistem Penyemprotan Insektisida Pada Greenhouse Untuk Tanaman Bunga Secara Otomatis Menggunakan konsep IoT (Internet Of Things) dapat dilakukan monitoring jarak jauh pada hardware atau alat menggunakan website dengan bantuan akses internet.

Peningkatan produksi tanaman sering kali dihadapkan pada adanya gangguan hama dan penyakit(Andi Muh. Saldan, 2021). BAGian dari insektisida golongan piretroid yang mempunyai kemampuan untuk menghasilkan racun yang dapat mengakibatkan kelumpuhan organisme adalah Insektisida berbahan aktif deltametrin (Alfina Mizriaty, 2019). Pemantauan suhu dan kelembaban udara sangat penting jika ditinjau dari segala aspek kehidupan manusia. Misalnya di bidang pertanian, yaitu melihat perkembangan dan pertumbuhan jenis tumbuhan yang hampir semua jenis tumbuhan sangat dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban(Topan, 2021).

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah wadah untuk mentransmisi data melalui internet tanpa membutuhkan interaksi antar manusia ataupun manusia ke instrumen(Muchyiddin & Sulistiyowati, 2021). Menurut analisis McKinsey Global Institute, Internet of Things yaitu teknologi yang dapat menghubungkan mesin, peralatan, objek fisik lainnya dengan sensor dan akuator jaringan untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga mesin dapat berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan New informasi yang diperoleh secara mandiri. Internet of Thing (IoT) adalah rancangan objek yang memiliki kemampuan untuk mengirimkan data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia-manusia atau manusia-komputer(Wahyudi dkk., 2021). Dapat disimpulkan bahwa Internet of Things dapat menjalin koneksi antar mesin, sehingga mesin tersebut dapat berinteraksi dan bekerja secara mandiri berdasarkan data yang diperoleh dan diolah secara mandiri(Abimanyu dkk., 2021).

Pada penelitian ini menggunakan sensor kelembaban, sensor suhu dan Arduino uno 2560 sebagai kendali dalam rancangan alat. Alat ini digunakan untuk penyemprotan insektisida tanaman yaitu bunga aglonema secara otomatis menggunakan sensor suhu dan arduino uno 2560. Berdasarkan sensor kelembapan

tanah yang sudah di set sesuai kebutuhan tanaman, alat ini menggunakan LCD (Liquid Cristal Display) yang dapat menampilkan kondisi tanah, apakah lembab atau tidak, dari pembacaan sensor soil moisture dan sensor suhu dalam bentuk nilai pada LCD.

LCD ialah suatu komponen elektronika yang berfungsi untuk menunjukkan suatu hasil keluaran dalam wujud interface(tampilan) informasi. Hasil dari data yang diolah dapat ditampilkan melalui LCD[7]. Mikrokontroler adalah suatu komponen elektronika yang terintegrasi dengan ROM, RAM dan I/O Port sehingga bisa dimanfaatkan pada bermacam keperluan kontrol. Mikrokontroler AVR, ATmega 32L diperkenalkan oleh ATMEL yang menggunakan arsitektur RISC (Reduced Instruction Set Computer) (Khoirudin & Yuliantari, 2021). Dalam penelitian ini, sensor digunakan untuk membaca fase kelembapan media tanam dari tumbuhan aglonema[8]. Arduino adalah sebuah rangkaian elektronika yang memiliki mikrokontroler yang bisa mengendalikan sejumlah perangkat input dan perangkat output berdasarkan modul program yang telah dibuat(Devita, Zain, & Ipriadi, 2020).

Arduino merupakan sebuah rangkaian elektronika yang didalamnya memiliki mikrokontroler yang dapat mengendalikan sejumlah perangkat input dan perangkat output berdasarkan modul program yang telah dibuat. Mikrokontroler jenis AVR terdiri dari berbagai jenis tergantung kepada jumlah input dan output I/O yang dimiliki oleh Arduino tersebut. Jenis-jenis Arduino diantaranya yaitu Arduino Uno, Arduino Due, Arduino Mega, Arduino Fio, dan lain-lain(Devita, Zain, & Tika Syafriani, 2020). Arduino Mega 2560 adalah pengendali mikro single board berbasis mikrokontroler pada ATmega 2560 yang bersifat open source. Arduino menggunakan bahasa C disederhanakan dengan bantuan pustaka (libraries) Arduino. Arduino juga menyederhanakan proses bekerja dengan mikrokontroler[10]. Pembacaan parameter adalah hasil pembacaan dari sensor yang diletakan pada tanaman kemudian diproses mikrokontroller dan ditampilkan pada android. Dapat dilihat bahwa inputan dalam sistem ini yaitu sensor DHT11 yang berfungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembaban[11].

2. Metode Penelitian

Sensor Soil moisture yaitu sensor yang mampu mendeteksi intensitas air di dalam tanah (moisture), kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban(Latif, 2021). Capacitive Soil Moisture Sensor moisture adalah sensor kelembapan yang bersifat kapasitif sehingga kemungkinan terjadinya korosi pada material sensor sangat rendah. Pengujian sensor kelembapan tanah ini dengan menancapkan probe kedalam tanah kemudian dibandingkan hasil pengu uran nya dengan hasil pembacaan alat ukur pembeding parameter

kelembapan berupa alat three-way meter. Sensor kelembapan adalah jenis sensor yang dapat mendeteksi tingkat kelembapan dalam tanah. DHT11 yaitu sensor yang bisa menghitung suhu dan kelembapan udara di sekitarnya. Sensor ini sangat mudah digunakan bersama dengan Arduino dan mempunyai tingkat stabilitas dan fitur kalibrasi yang sangat tepat (Latif, 2021). Liquid Crystal Display (LCD) adalah komponen yang dapat menampilkan tulisan. Salah satu jenisnya memiliki dua baris dengan setiap baris terdiri LCD seperti itu biasa disebut LCD 16x2 (Kadir). Untuk menyajikan hasil dari setiap sensor-sensor yang bekerja pada Arduino penulis menggunakan LCD (Liquid Crystal Display) 20x4 adalah sebuah display yang menggunakan sistem dot matriks.

Didalam dunia elektronika control, sering kita jumpai suatu chip yang dapat menyimpan dan menjalankan data yang telah diprogram, yang mana sebuah komponen elektro yang bernama mikrokontroler dapat digunakan untuk mengontrol sebuah alat sehingga dapat bekerja secara otomatis. Dalam pemanfaatan mikrokontroler, pembuatan model pengatur suhu dan kelembapan tanah tanaman bunga aglonema menggunakan sensor DHT11 (Riski dkk., 2021). DHT11 adalah sebuah sensor yang bisa menghitung dua parameter lingkungan, yakni kelembapan udara dan suhu (Pengendalian dkk., 2021). Suhu adalah hal yang harus diperhatikan dalam berbagai aktivitas manusia. Selain itu suhu juga dapat mempengaruhi kinerja dari perangkat elektronik secara umum maupun sistem komputer pada khususnya. Suhu merupakan informasi penting dalam menentukan kelayakan dan kondisi dalam ruangan serta berpengaruh terhadap performa perangkat server sebagai penyedia data (data center) (Jacqueline Waworundeng, Oktaviani Dumanaw, 2021). Alat monitoring suhu dan kelembapan ini menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai pengendali utama rangkaian dan sensor DHT 11, dilengkapi dengan layar LCD yang digunakan untuk menampilkan kadar suhu dan kelembapan. Tujuan dibuatnya alat ini adalah untuk mengetahui kinerja dari sensor DHT 11 sebagai sensor pendeteksi suhu dan kelembapan.

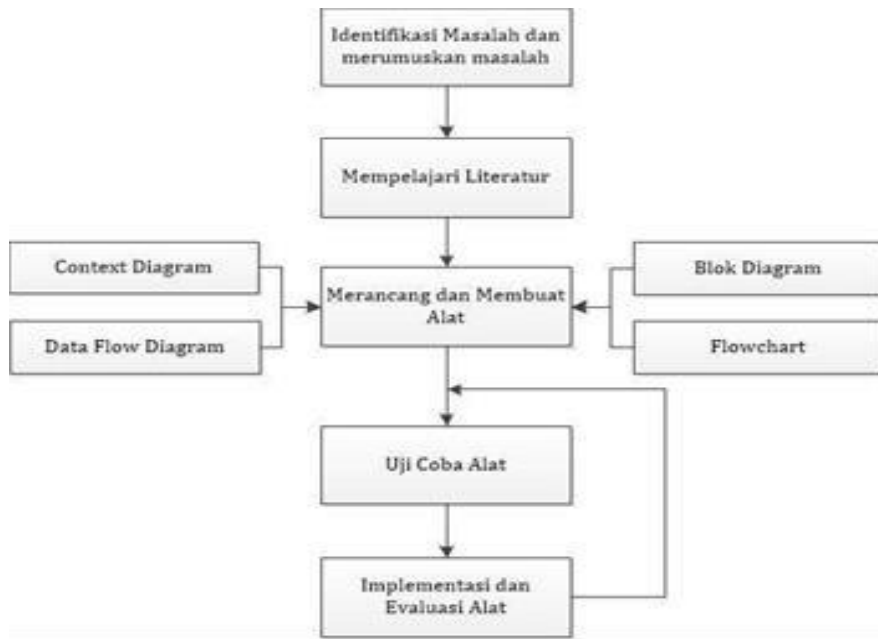
Teknologi wireless digital, dan kumpulan protokol-protokol saling berkomunikasi antar satu dengan lainnya dan kemudian pengguna, menjadi bagian integral dari Internet (Nasution dkk., 2019). Internet of Thing (IoT) adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas wadah dari konektivitas Internet yang terhubung dengan terus-menerus yang memungkinkan untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri. (Izzinnahdi dkk., 2021). Internet of Things (IoT) merupakan sebuah konsep untuk mentransfer suatu data lewat jaringan internet tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun manusia ke perangkat (Mujaddidin dkk., 2020).

Website adalah kumpulan informasi atau halaman yang bisa diakses melalui internet. Selama bisa terhubung secara online di internet, semua orang disetiap tempat dapat menggunkannya. Website sistem Penyemprotan Insektisida Pada Greenhouse Untuk Tanaman Bunga Secara Otomatis Menggunakan konsep berbasis IoT (Internet Of Things) (Hidayati dkk., 2021). Dalam melakukan kegiatan pertanian yang melibatkan masyarakat dalam upaya menghasilkan produk adalah penggunaan pestisida dengan cara penyemprotan untuk menghasilkan hasil tanaman yang baik terhindar dari hama penyakit tanaman (Fachri dkk., 2019).

Komponen dasar yang terdapat pada sistem Internet of Thing adalah :

1. Hardware, memungkinkan dapat mengontrol perangkat elektronik.
2. Pemrograman embedded, menggunakan bahasa C.
3. Keamanan, hal yang penting terutama saat monitoring dan logging
4. Analisis dan prediksi data untuk memfilter data yang tidak diinginkan.
5. Integrasi konektivitas dan cloud.

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Berdasarkan gambar 1 diatas dapat dijelaskan tahapan penelitian sebagai berikut :

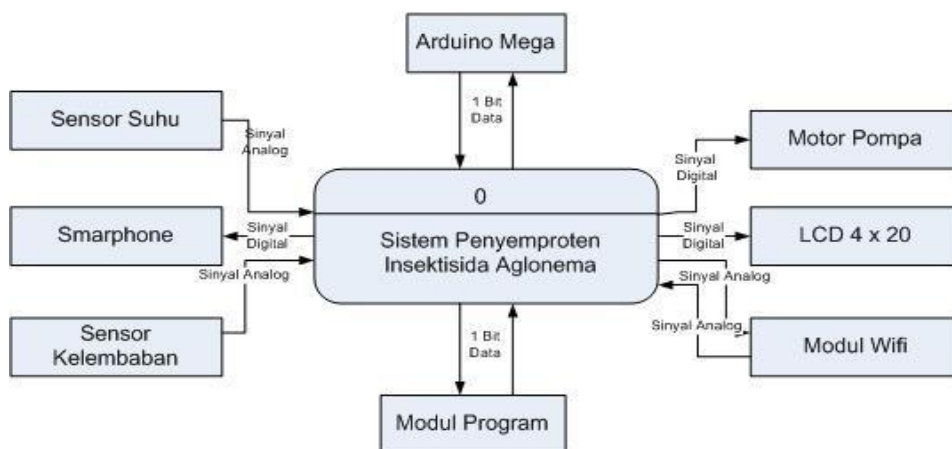
1. Mendefinisikan dan merumuskan masalah yaitu memahami dan mengenali masalah apa saja yang akan di pecahkan dalam penelitian ini nantinya.
2. Mempelajari Literatur, dimaksudkan untuk mendapatkan sumber referensi-referensi yang berkaitan dan mempelajarinya, baik yang terdapat dalam buku, jurnal dan internet.
3. Merancang dan membuat alat yaitu dalam merancang dan membuat alat dibutuhkan alat bantu berupa context diagram, data flow diagram, blok diagram dan flowchart. Kemudian dilakukan pembuatan alat sesuai dengan perancangan yang sudah dilakukan dengan menggabungkan hardware dan software yang sudah disiapkan.

4. Uji coba alat yaitu mengaktifkan alat tersebut sehingga alat dapat berfungsi sesuai dengan fungsi alat yang telah dibuat.
5. Implementasi dan evaluasi alat, setelah uji coba alat, akan dilakukan implementasi dan mengevaluasi alat tersebut di lapangan atau di tempat-tempat dimana alat tersebut dapat digunakan. Jika Alat tersebut terdapat kekurangan maka dilakukan pengujian alat kembali.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Context Diagram

Context diagram merupakan gambaran umum dari proses system penyemprotan insektisida aglonema pada greenhouse secara otomatis menggunakan Internet Of Things (IoT), adapun context diagram dapat dilihat pada Gambar.2.



Gambar 2. Context Diagram

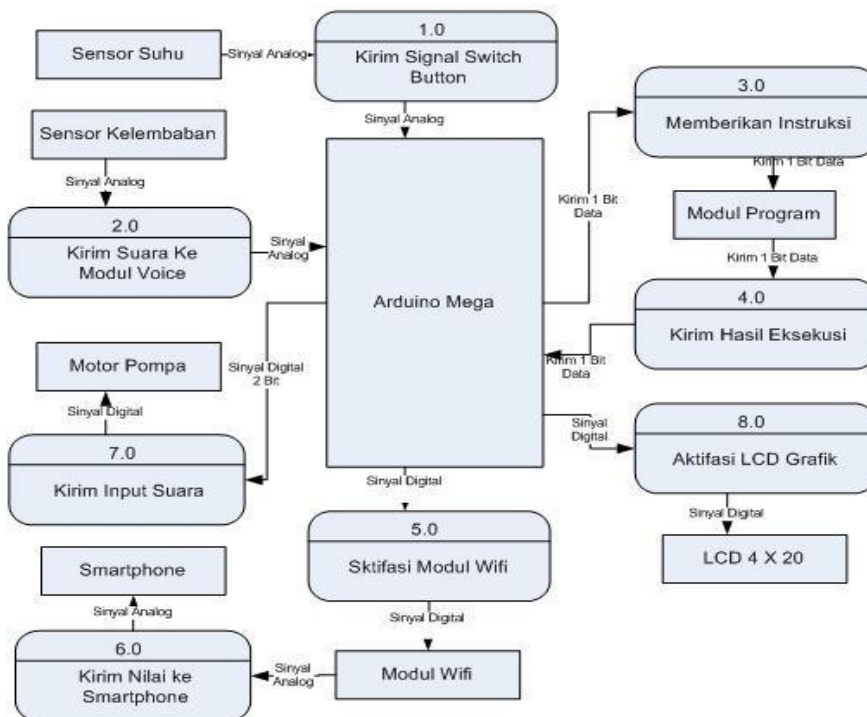
Berdasarkan gambar 2 diatas, dapat dijelaskan entity yang digunakan pada system penyemprotan insektisida aglonema pada greenhouse secara otomatis menggunakan Internet Of Things (IoT) sebagai berikut:

1. Modul Program berisi logika program sistem penyemprotan insektisida otomatis.
2. Arduino Mega digunakan untuk pengontrolan sistem penyemprotan insektisida otomatis.
3. Sensor Suhu digunakan untuk mendeteksi suhu lingkungan sekitar.
4. Sensor Kelembaban digunakan untuk mendeteksi kelembaban tanah aglonema.
5. Modul Wifi digunakan untuk menghubungkan smartphone dengan sistem penyemprotan insektisida otomatis.

6. Motor Pompa digunakan untuk menggerakkan pompa untuk mengaktifkan penyiraman sistem penyemprotan insektisida otomatis.
7. LCD 4 x 20 digunakan untuk menampilkan nilai suhu dan kelembaban
8. Smartphone digunakan untuk menampilkan nilai suhu dan kelembaban pada layar smartphone

3.2 Data Flow Diagram

Data flow diagram merupakan gambaran proses secara detail dari system penyemprotan insektisida aglonema pada greenhouse secara otomatis menggunakan Internet Of Things (IoT), adapun data flow diagram dapat dilihat pada Gambar.3.



Gambar 3. Data Flow Diagram

Berdasarkan gambar 4 diatas dapat dijelaskan proses sistem seperti dibawah ini:

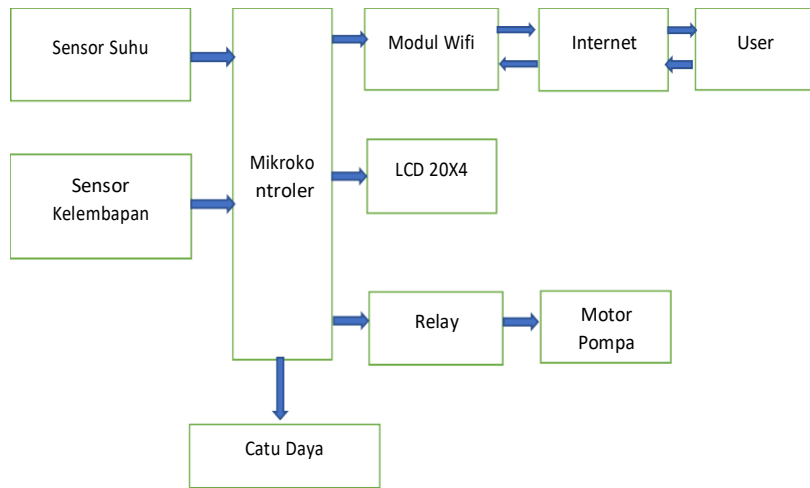
1. Data suhu didapatkan dari hasil deteksi sensor suhu kemudian dikirimkan ke arduino mega (1.0).
2. Data kelembaban didapatkan dari hasil deteksi sensor kelembaban kemudian dikirimkan ke arduino mega (2.0).
3. Data suhu dan kelembaban yang ada pada arduino dikirimkan ke modul program untuk diproses (3.0).
4. Hasil proses eksekusi dari modul program dikirimkan kembali ke arduino mega untuk aktivasi entity output (4.0).
5. Arduino mega memberikan instruksi aktivasi ke modul wifi (5.0), kemudian mengirimkan datanya

ke smartphone untuk menampilkan nilai suhu dan kelembaban (6.0).

6. Arduino mega memberikan instruksi aktivasi motor pompa untuk meaktifkan penyiraman insektisida (7.0).
7. Arduino mega memberikan instruksi aktivasi LCD 4x20 untuk menampilkan nilai suhu dan kelembaban (8.0).

3.3 Blok Diagram

Blok diagram merupakan gambaran secara keseluruhan dari sistem penyemprotan insektisida aglonema pada greenhouse secara otomatis menggunakan Internet Of Things (IoT), adapun gambar blok diagram dapat dilihat pada Gambar.4.

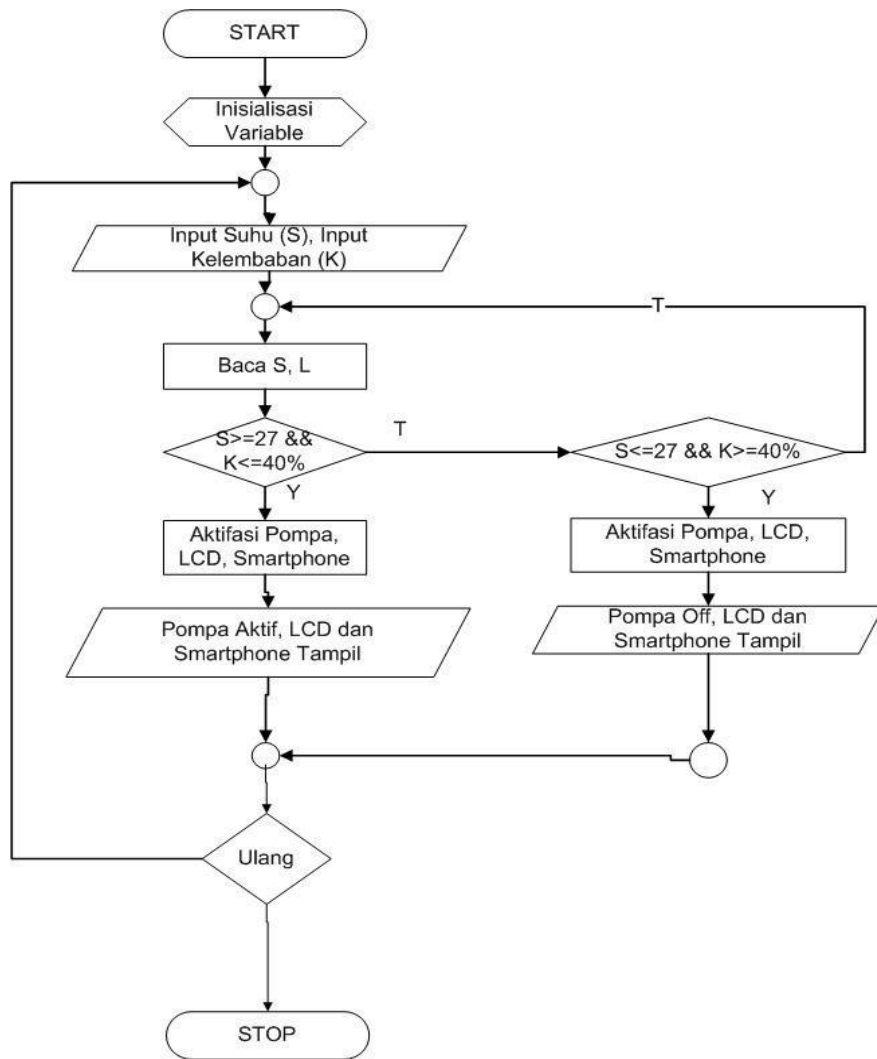


Gambar 4. Blok Diagram

3.4 Flowchart

Flowchart merupakan gambaran struktur algoritma program dari sistem penyemprotan insektisida aglonema

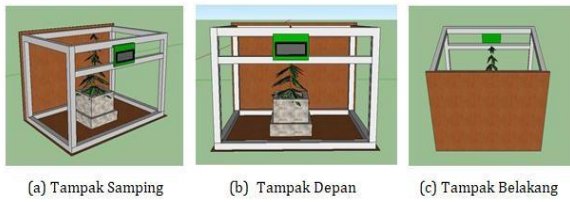
pada greenhouse secara otomatis menggunakan Internet Of Things (IoT). Adapun gambar flowchart dapat dilihat pada Gambar.5.



Gambar 5. Flowchart

3.5 Bentuk Fisik Alat

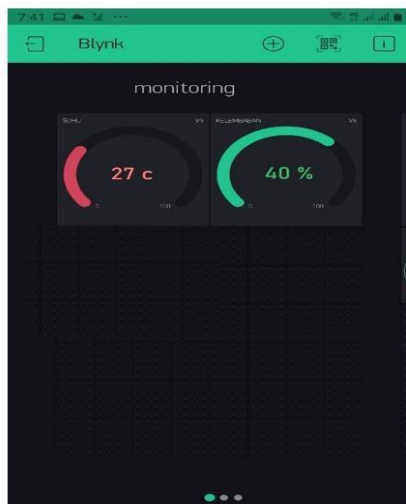
Berikut adalah bentuk rancangan fisik alat yang dapat dilihat tampak samping, tampak depan dan tampak belakang, seperti Gambar.6.



Gambar 6. Bentuk Fisik Alat

3.6 Pengujian Alat

Pada pengujian alat penyemprotan insektisida aglonema pada greenhouse secara otomatis menggunakan Internet Of Things (IoT) dalam mendeteksi lingkungan suhu dan kelembaban untuk melakukan penyemprotan otomatis dapat ditampilkan pada monitor smartphone dan LCD. apabila suhu normal lingkungan aglonema yaitu 27⁰ C dan kelembaban 40%, sehingga tampilan monitor smartphone dan LCD seperti Gambar.7.



Gambar 7. Tampilan Suhu dan Kelembaban Normal

Apabila suhu diatas 36⁰ C dan kelembaban kurang dari 40% maka sistem akan bekerja otomatis untuk melakukan penyemprotan insektisida sampai suhu dan

kelembaban normal kembali. Berikut tampilan smartphone dan LCD suhu dan kelembaban tidak normal, dapat pada Gambar.8.



Gambar 8. Tampilan Suhu dan Kelembaban Diatas Normal

4. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian sistem maka dapat diambil kesimpulan yaitu modul wifi dapat memudahkan koneksi sistem dengan smartphone sehingga informasi suhu, kelembapan dapat diperoleh dari jarak jauh berbasis IoT. Motor pompa mampu menggerakkan solenoid untuk melakukan penyemprotan insektisida pada tanaman aglonema dan sensor suhu dan kelembapan dapat mendeteksi suhu dan kelembapan dengan baik.

Daftar Rujukan

- [1] Abimanyu, D., Sumarno, S., Anggraini, F., Gunawan, I., & Parlina, I. (2021). Rancang Bangun Alat Pemantau Kadar pH, Suhu Dan Warna Pada Air Sungai Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, 1(6), 235–242. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.55>
- [2] Alfina Mizriaty. (2019). PENETAPAN LAJU DISIPASI INSEKTISIDA DELTAMETRIN PADA TANAH SAWAH. *Jurnal Ilmiah*, 9(2), 73–78.
- [3] Andi Muh. Saldan. (2021). Modifikasi Alat Penyiram Elektrik Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 7(2), 197–206.
- [4] Devita, R., Zain, R. H., & Ipriadi. (2020). Indonesian Journal of Computer Science. *STMIK Indonesia Padang*, 9(2), 108–117.
- [5] Devita, R., Zain, R. H., & Tika Syafriani. (2020). PENGONTROLAN POLA DANCING FOUNTAIN BERIRAMA MUSIC MENGGUNAKAN ANDROID BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO. 13(285).
- [6] Fachri, Z., Mekatronika, P. S., Aceh, P., Raya, P., & Control, R. (2019). RANCANG BANGUN ROBOT PENYEMPROT PESTISIDA (ROBOT SIDA) PADA TANAMAN HORTIKULTURA. 8(1), 5–8.
- [7] Harianto, T., Utomo, T. B., Hapsoro, G. G., & Wemos, D. (2021). Perancangan Dan Realisasi Sistem Monitoring Penyemprotan Air Pada Budidaya Aeroponik Menggunakan Protokol MQTT Berbasis Internet Of Things. 4–5.
- [8] Hidayati1, Q., Yanti, N., & Jamal, N. (2021). Peningkatan Produktivitas Budidaya Jamur Tiram Dengan. 5(1).
- [9] Izzinnahdi, A., Adzin Murdiantoro, R., Ucok Armin, E., Studi Teknik Elektro, P., Peradaban Bumiayu Jl Raya Pagojengan, U., & Tengah, J. (2021). Sistem Pemantauan Kondisi Air Hidroponik Berbasis Internet of Things Menggunakan NodeMCU ESP8266 Monitoring System of Hydroponic Water Condition Based on Internet of Things by Node MCU ESP8266. *Online) Jtece*, 03(02), 54–61.
- [10] Jacqueline Waworundeng, Oktaviani Dumanaw, T. R. (2021). Prototipe Detektor Suhu dan Kelembaban Berbasis. *Universitas Klabat*, 7(1), 193–203.
- [11] Khoirudin, A., & Yuliantari, R. V. (2021). Sistem automasi rumah tanaman aglonema segala kondisi berbasis arduino uno. *Seminar Nasional Riset Teknologi Terapan*, 2.
- [12] Latif, N. (2021). Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Soil Moisture dan Sensor Suhu. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar*, 7(1), 16–20.
- [13] Muchyiddin, M. I., & Sulistiyowati, I. (2021). “Internet of Things (IoT) Based Disinfectant Spray Robot and Camera ESP 32.” *Procedia of Engineering and Life Science*, 1(1). <https://doi.org/10.21070/pels.v1i1.792>
- [14] Mujaddidin, M. A., Ulum, M., Rahmawati, D., & Joni, K. (2020). Design of Automatic Pesticide Sprayers on Internet-Based Chilli Plants Rancang Bangun Alat Penyemprot Pestsida Otomatis Pada Tanaman Cabai Berbasis (Internet of Things). 4(2), 115–127.
- [15] 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)
- [16] Pengendalian, S., Dan, S., Simanjuntak, D. B., Widodo, B., & Ignatius, J. (2021). BERBASIS BLYNK DENGAN MENGGUNAKAN. 4(September 2020), 1–8.
- [17] Riski, M., Alawiyah, A., Bakri, M., & Putri, N. U. (2021). Alat Penjaga Kestabilan Suhu Pada Tumbuhan Jamur Tiram Putih Menggunakan Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, 2(1), 67–79.
- [18] Topan, P. A. (2021). RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN PADA MULTI RUANGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI WIRELESS SENSOR Temperature and Humadity Monitoring System in Multi Room Using Wireless Sensor Network Technology. 8(2), 131–136.
- [19] Wahyudi, D. A., Adi Wibowo, S., & Primaswara P, R. (2021). RANCANG BANGUN SISTEM PADI AQUAPONIC BERBASIS IoT(Internet of Things). *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 5(1), 108–114. <https://doi.org/10.36040/jati.v5i1.3271>