

Perancangan Sistem Kontrol Smart Aquaponics Berbasis Mikrokontroler

Tijaniyah^{1*}, Muhammad Sarikol Khoir²

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Nurul Jadid, Paiton Probolinggo

^{1*} tijaniyah@unuja.ac.id , ² buzz@gmail.com ,

Abstract - Currently, growing vegetables can be done using an aquaponic system. Vegetables that are generally planted are kale, mustard greens, lettuce, chilies and others. Aquaponic is a method of growing vegetables and cultivating fish combined into one so that they can benefit each other. Initially, aquaponics used manual watering and feeding techniques for fish and electricity from PLN. Apart from that, if the weather was rainy, there was no roof to cover the vegetables, which resulted in rotten vegetables being continuously exposed to rainwater. This can increase electricity costs for the pump. Based on this problem, the author attempted to create a control tool for growing vegetables and cultivating catfish simultaneously. This has a very good impact on vegetables and catfish as a mutualistic symbiosis. Apart from that, there are solar panels as a source of solar energy, thereby saving PLN electricity costs.

Keywords—Aquaponics, rain, sensors, panels, solar

Abstrak— Saat ini menanam sayuran dapat dilakukan dengan sistem akuaponik. Sayuran yang umumnya ditanam adalah kangkung, sawi, selada, cabai dan lain-lain. Akuaponik merupakan suatu metode menanam sayur-sayuran dan membudidayakan ikan yang digabungkan menjadi satu sehingga dapat saling memberikan manfaat. Awalnya akuaponik menggunakan teknik penyiraman dan pemberian pakan ikan secara manual dan listrik dari PLN. Selain itu, jika cuaca sedang hujan, tidak ada atap yang menutupi sayuran sehingga mengakibatkan sayuran busuk terus menerus terkena air hujan. Hal ini dapat meningkatkan biaya listrik untuk pompa. Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis mencoba membuat alat kontrol budidaya sayuran dan budidaya ikan lele secara bersamaan. Hal ini membawa dampak yang sangat baik bagi sayuran dan ikan lele sebagai simbiosis mutualisme. Selain itu, terdapat panel surya sebagai sumber energi surya sehingga menghemat biaya listrik PLN.

Kata Kunci—Aquaponik, hujan, sensor, panel, surya

I. PENDAHULUAN

Sistem Aquaponic merupakan gabungan antara sistem akuakultur dan budidaya tanaman hidroponik. Dalam sistem ini ikan dan tumbuhan akan tumbuh dalam satu sistem yang terintegrasi dan menciptakan hubungan simbiosis antar keduanya. [1]

Selada Aquaponic adalah sistem pertanian yang menggabungkan budidaya dan hidroponik dalam lingkungan simbiosis atau hidup dengan budidaya selada dan ikan. Aquaponic merupakan salah satu cara menanam selada dan memelihara ikan dengan memanfaatkan

kotoran ikan sebagai nutrisi. Sedangkan hidroponik adalah metode bercocok tanam yang menggunakan media air untuk mengolah dan memberi nutrisi secara terpisah [2].

Dalam budidaya selada Aquaponic ada beberapa permasalahan yang sering dijumpai. Sampai saat ini sistem budidaya selada Aquaponic masih dilakukan secara manual, seperti pemantauan kondisi aliran pompa air, kelembaban tanah, kekeruhan air dan pemberian pakan ikan lele. Sistem ini belum bisa dikatakan efektif karena petani Aquaponic tidak selalu bisa memantau setiap saat di tempat. Untuk itu, diperlukan sistem baru yang dapat membantu menyelesaikan permasalahan tersebut.

Dari permasalahan diatas untuk itu dikembangkanlah sistem selada Aquaponic dengan konsep IoT (*Internet Of Things*) yang sangat luas penggunaannya. Dengan memanfaatkan konsep IoT, dapat dilakukan monitoring jarak jauh pada hardware atau alat dengan menggunakan Website dan bantuan akses internet. Disamping itu ditambahkan motor servo sebagai aktuator kendali buka dan tutup agar pakan ikan lele keluar tertuju pada kolam ikan lele secara otomatis. Sistem kendali tersebut juga diterapkan pengaturan waktu pada modul RTC (*Real Time Clock*)

Smart Farming yaitu Teknologi *Wireless Sensor Network* (WSN) banyak digunakan dibidang pertanian berbasis Internet Of Things. Pertanian cerdas yang semula disebut pertanian presisi diharapkan menjadi konsep pertanian dimasa mendatang karena keterbatasan lahan. Pertanian cerdas menggunakan teknologi seperti big data, machine learning, robotika, dan Internet Of Things untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi industri pertanian. [3]

Eduardus Tuluk, Irawadi Buyung, dan Ajie Wibowo Soejono melakukan penelitian yang berjudul “Implementasi Alat Pengusir Hama Burung di Area Persawahan dengan Menggunakan Gelombang Ultrasonic Berbasis Mikrokontroler Atmega168”. Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengusir hama burung dengan frekuensi 20-25 KHz berdasarkan habitat dari hama tersebut, namun dalam penelitian ini tingkat frekuensi yang dapat digunakan untuk mengusir hama belum ditentukan. Rangkaian elektronika yang digunakan meliputi rangkaian mikrokontroler ATmega168, rangkaian laser (pemancar sinar), rangkaian LDR (penerima sinar), buzzer, dan LCD. [4]

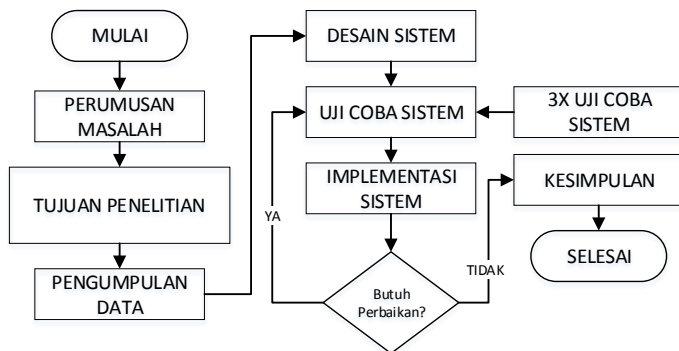
Anwar Mujadin melakukan penelitian yang berjudul “Prototype Chamber Pengaturan Suhu, Kelembaban dan Growing LED Tanaman Aeroponic”. Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi spectrum cahaya yang paling tepat untuk laju fotosintesis pada tanaman aeroponic dan factor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe berupa ruangan kecil, penyemprotan unsur hara dari kabut ke akar tanaman, sekaligus mengontrol lampu LED, tanaman akan menyerap unsur hara dan berkembang secara optimal berdasarkan data pengamatan. Data berlangsung selama seminggu, setiap kecambah tumbuh 2 cm perhari, dan berat basah tauge 26 gram per pot. [5]

Rocky Triady, Dedi Triyanto, dan Ilhamsyah telah melakukan penelitian yang berjudul “Prototipe Sistem Keran Air Otomatis Berbasis Sensor Flowmeter pada Gedung Bertingkat”. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi atas masalah distribusi air pada gedung bertingkat yang memiliki kuota air terbatas dan tidak dapat memenuhi kebutuhan air sehari-hari. Penggunaan mikrokontroler Atmega328 pada Arduino Uno dirancang dengan menambahkan beberapa komponen pendukung (seperti flowmeter, selenoid valved an pompa air) yang dibuat menjadi sistem keran otomatis. Dari hasil perancangan ini dapat diketahui bahwa pada saat diberikan instruksi pembukaan otomatis maka kran akan ditutup dan dilanjutkan dengan membuka kran berikutnya. Jika kran dijalankan secara manual, kran akan hidup dan mati sesuai dengan instruksi pada tombol di antarmuka pengguna. [6]

II. METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Bagian ini adalah metode penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1. Metode Penelitian

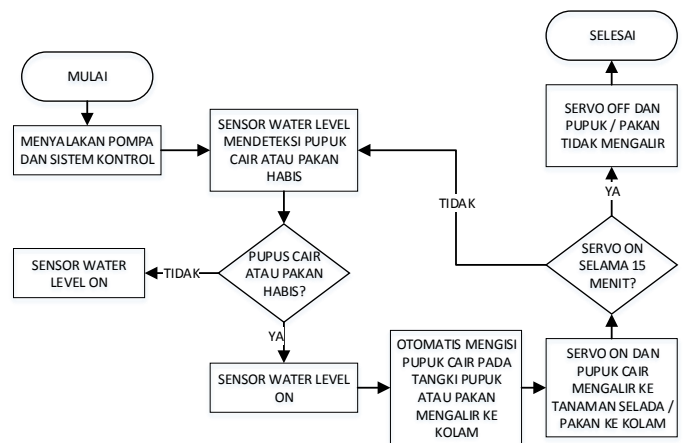
Keterangan pada metode penelitian sebagaimana berikut :

1. Mulai dan merumuskan masalah penelitian yaitu control pemberian pakan ikan lele pada aquaponik, pemberian pupuk cair pada tanaman sayur selada.

2. Membuat tujuan penelitian yaitu membantu masyarakat dalam menanam selada dan budidaya ikan lele secara otomatis sehingga hemat biaya dan energy
3. Mengumpulkan data yaitu data waktu pemberian pakan, data waktu pemberian pupuk cair untuk sayur selada, data control suhu dan kelembaban tanah.
4. Penulis mulai mendesain sistem yang akan diletakkan pada aquaponik sayur selada dan budidaya ikan lele.
5. Setelah mendesain sistem langkah selanjutnya adalah uji coba sistem. Uji coba ini dilakukan sebanyak 3x, dengan tujuan mengurangi eror pada sistem kontrol.
6. Tahapan implementasi sistem setelah melewati uji coba dan tidak ada eror pada sistem
7. Bila membutuhkan perbaikan alat maka akan kembali pada tahapan uji coba, bila tidak membutuhkan perbaikan sistem maka langsung pada tahapan kesimpulan alat
8. Penelitian selesai.

B. Flowchart Alur Kerja Alat

Pada bagian ini menjelaskan tentang alur kerja alat sistem kontrol smart aquaponics sayur selada dan budidaya ikan lele dapat dilihat pada Gambar 2 sebagaimana berikut :



Gambar 2. Flowchart Alur Kerja Alat Kontrol

Keterangan Flowchart alur kerja alat kontrol sebagaimana berikut ini :

1. Menyalakan pompa dan mikrokontroler
2. Sensor water level mendeteksi pupuk cair atau pakan ikan lele habis
3. Bila habis maka sensor water level on, sebaliknya bila terdeteksi belum habis maka sensor off
4. Bila sensor water level on lalu tahapan servo on maka akan mengalirkan pupuk cair atau pakan ikan. Pupuk cair akan mengalir ke tempat sayur selada dan pakan ikan akan mengalir ke kolam ikan lele.
5. Bila servo on selama 15 menit artinya pupuk cair atau pakan ikan lele sesuai takaran masing-masing maka pupuk

dan pakan akan mengalir ke tempat masing-masing dan proses selesai.

6. Bila servo off maka kembali pada poin 4.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini, menjelaskan tentang hasil dan pembahasan dari sistem kontrol smart aquaponics yang telah dilaksanakan oleh peneliti. Dibawah ini adalah hasil rangkaian sistem kontrol aquaponik dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Rangkaian Alat Kontrol Aquaponik

Berikut ini adalah hasil keseluruhan. Alat terdiri dari tempat sayur selada, dibawah adalah kolam ikan lele, diatas ada lampu grow light dan panel surya sebagai sumber energy untuk pompa air dan lampu sebagai pengganti matahari saat cuaca mendung. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah ini :



Gambar 3. Hasil Rangkaian Keseluruhan

Berikut ini adalah hasil uji coba alat kontrol aquaponik sayur selada dan ikan lele.

1. Hasil Uji Coba Panel Surya

Berikut ini Tabel 1 adalah hasil uji coba panel surya sebagai sumber energy dari matahari untuk menyalakan pompa air dan semua alat elektronik kontrol.

Tabel 1. Hasil Uji Coba Panel Surya

Uji coba ke-	Jam	Tanggal	Tegangan	Kondisi
1	05.00	12-06-2024	10 Volt	Dingin
1	10.00	12-06-2024	70 Volt	Panas
1	12.00	12-06-2024	150 Volt	Panas
1	15.00	12-06-2024	50 Volt	Panas
2	05.00	19-06-2024	5 Volt	Dingin
2	10.00	19-06-2024	50 Volt	Panas
2	12.00	19-06-2024	90 Volt	Panas
2	15.00	19-06-2024	80 Volt	Panas
3	05.00	20-06-2024	15 Volt	Dingin
3	10.00	20-06-2024	40 Volt	Panas
3	12.00	20-06-2024	80 Volt	Panas
3	15.00	20-06-2024	70 Volt	Panas
4	05.00	21-06-2024	30 Volt	Dingin
4	10.00	21-06-2024	40 Volt	Panas
4	12.00	21-06-2024	95 Volt	Panas
4	15.00	21-06-2024	70 Volt	Panas

Berikut ini Tabel 2 adalah hasil uji coba servo untuk buka tutup penampung pupuk cair dan pakan ikan lele. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Hasil Uji Coba Servo Pupuk Cair

Uji coba ke-	Jam	Tanggal	Kondisi Servo	Keterangan
1	05.00	12-06-2024	Terbuka	Pupuk Mengalir
1	05.15	12-06-2024	Tertutup	Pupuk tidak mengalir
1	12.00	12-06-2024	Terbuka	Pupuk Mengalir
1	12.15	12-06-2024	Tertutup	Pupuk tidak mengalir
2	05.00	19-06-2024	Terbuka	Pupuk Mengalir

2	05.15	19-06-2024	Tertutup	Pupuk tidak mengalir
2	12.00	19-06-2024	Terbuka	Pupuk Mengalir
2	12.15	19-06-2024	Tertutup	Pupuk tidak mengalir
3	05.00	20-06-2024	Terbuka	Pupuk Mengalir
3	05.15	20-06-2024	Tertutup	Pupuk tidak mengalir
3	12.00	20-06-2024	Terbuka	Pupuk Mengalir
3	12.15	20-06-2024	Tertutup	Pupuk tidak mengalir
4	05.00	21-06-2024	Tertutup	Pupuk tidak mengalir
4	05.15	21-06-2024	Terbuka	Pupuk Mengalir
4	12.00	21-06-2024	Tertutup	Pupuk tidak mengalir
4	12.15	21-06-2024	Tertutup	Pupuk tidak mengalir

Berikut ini Tabel 3 adalah hasil uji coba servo untuk buka tutup penampung pupuk cair dan pakan ikan lele. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Hasil Uji Coba Servo Pakan Ikan Lele

Uji coba ke-	Jam	Tanggal	Kondisi Servo	Keterangan
1	07.00	12-06-2024	Terbuka	Pakan Mengalir
1	07.15	12-06-2024	Tertutup	Pakan tidak mengalir
1	14.00	12-06-2024	Terbuka	Pakan Mengalir
1	14.15	12-06-2024	Tertutup	Pakan tidak mengalir
2	07.00	19-06-2024	Terbuka	Pakan Mengalir
2	07.15	19-06-2024	Tertutup	Pakan tidak mengalir

2	14.00	19-06-2024	Terbuka	Pakan Mengalir
2	14.15	19-06-2024	Tertutup	Pakan tidak mengalir
3	07.00	20-06-2024	Terbuka	Pakan Mengalir
3	07.15	20-06-2024	Tertutup	Pakan tidak mengalir
3	14.00	20-06-2024	Terbuka	Pakan Mengalir
3	14.15	20-06-2024	Tertutup	Pakan tidak mengalir
4	07.00	21-06-2024	Tertutup	Pakan Mengalir
4	07.15	21-06-2024	Terbuka	Pakan tidak mengalir
4	14.00	21-06-2024	Tertutup	Pakan Mengalir
4	14.15	21-06-2024	Tertutup	Pakan tidak mengalir

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini sebagaimana berikut :

- Panel surya sebagai sumber energy alternative dari panas matahari sebagai sumber energy untuk sistem kontrol aquaponik
- Keberadaan servo sebagai buka tutup pupuk cair dan pakan ikan lele yang terinetgrasi dengan mikrokontroler sehingga proses pemberian pupuk cair dan pakan ikan lele dapat berjalan secara otomatis
- Pada sistem aquaponik ini terdiri dari penanaman sayur selada dan sekaligus budidaya ikan lele.

V. DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka mengikuti format IEEE seperti terlihat di bawah ini. Untuk memudahkan sangat dianjurkan untuk menggunakan Zotero, Endnotes Program ataupun Mendelay di dalam mengatur daftar pustaka.

- [1] Y. T. Dhahiyat, Y. Rizal, Ahmad dan Zahidah, "International Journal of Agriculture and Environmental Research," Aquaponics: a sustainable fishery productions system that provides research projects for undergraduate fisheries students, p. 4, 2018.
- [2] J. Rakocy, D. Masser dan T. Losordo, "USA: Southern

- Regional Aquaculture Center,” Recirculating Aquaculture Tank Production System, 2006. [
- [3] jimmycurug, “Pengenalan Akuaponik,” 21 September 2019. [Online]. Available: <http://jirifarm.com/2018/09/21/pengenalan-akuaponik/>.
- [4] D. Ratnawati dan R. B. Setiadi, “Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin,” Techno-Pest Control Berbasis IOT untuk Proteksi Tanaman Padi, pp. 121-134, 2019.
- [5] E. Tuluk, B. Irawadi dan A. W. Soejono, “Jurnal Teknologi Informasi,” Implementasi Alat Pengusir Hama Burung di Area Persawahan dengan Menggunakan Gelombang Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Atmega168, pp. 121-134, 2012.
- [6] A. Mujadin, “Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi,” Prototype Chamber Pengaturan Suhu, Kelembaban dan Growing LED Tanaman Aeroponic, pp. 44-48, 2015.
- [7] R. Triady, D. Triyanto dan Ilhamsyah, “Jurnal Coding Sistem Komputer Untan,” Prototipe Sistem Keran Air Otomatis Berbasis Sensor Flowmeter pada Gedung Bertingkat, pp. 2534, 2015.
- [8] A. F. Taufiqurrohman, S. A. Wibowo dan F. Ariwibisono, “Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika,” Penerapan IoT Untuk Monitoring Onlione Penggunaan Kadar Infus dan Kondisi Pasien Yang Sedang Membutuhkan Perawatan, pp. 7-13, 2020.
- [9] Chandra dan R. Nathaniel, “Fakultas Ilmu Hayati Universitas Surya ,” Internet OfThings dan Embedded System UntukIndonesia, pp. 243-912, 2014.
- [10] W. Budiharto, “School of Computer Science, Bina Nusantara University,” Inovasi Digital di Industri Smart Farming: Konsep dan Implementasi Digital Innovation in the Smart Farming Industry; Concept and Implementation, pp. 31-37, 2019 [
- [11] dewaweb, “Pengenalan Website,”2019”. [Online]. Available: <https://www.dewaweb.com>
- [12] Tijaniyah, Muhammad Hasan Basri and Ratri Enggar Pawening. “Implementation of the Simple Additive Weigthing (SAW) Method for Biomass Selection in IoT-Based Smart Stoves”. JEETECH. Vol 5, pp 2964-7320. 2024. Doi : <https://doi.org/10.32492/jeetech.v5i1.5108>
- [13] Setvobudi. R. (2023). Utilization of tds sensors for water quality monitoring and water filtering of carn pools using IoT. EUREKA: Physics and Engineering, (6), 69-77.