

Sistem Kontrol dan Monitoring Kadar Nutrisi Pada Vertikal Akuaponik Berbasis Arduino Nano

Muhammad Zukir¹, Yoana Nurul Asri²

¹Listrik Pesawat, Fakultas Teknik Universitas Nurtanio

²Avionika, Fakultas Teknik Universitas Nurtanio

*ynurulasri@gmail.com

DOI: 10.52188/jpfs.v5i2.296

Accepted: 6 September 2022 Approved: 29 September 2022 Published: 30 September 2022

ABSTRAK

Vertikal akuaponik merupakan gabungan dari akuakultur, yaitu membudidayakan ikan dan hewan air lainnya, dan hidroponik yang menanam tanaman tanpa tanah secara vertikal. Sistem ini menggunakan keduanya dalam kombinasi simbiosis di mana tanaman diberi makan berupa limbah hewan air. Dalam aquaponik, tanaman ditanam di bedengan, dan ikan ditempatkan di tangki ikan. Air yang kaya nutrisi dari tangki ikan yang berisi kotoran ikan diumpungkan ke tempat tumbuh, di mana miliaran bakteri menguntungkan yang terjadi secara alami memecah amonia menjadi nitrit dan kemudian menjadi nitrat. Tanaman menyerap nitrat ini dan nutrisi lain untuk membantu mereka tumbuh. Akar tanaman membersihkan dan menyaring air sebelum mengalir kembali ke tangki ikan agar ikan dapat hidup. Air segar, bersih, dan beroksigen bersirkulasi kembali ke tangki ikan, di mana siklus akan dimulai lagi. Salah satu cara untuk mendapatkan hasil maksimal dari vertikal akuaponik ialah menjaga kadar nutrisi di dalam media air. Sistem dirancang menggunakan sensor TDS meter yang berfungsi sebagai pengamat kadar nutrisi pada larutan. Berdasarkan hasil pengujian sensor maka keakuratannya mendekati 93%. Dalam sistem ini diuji coba dengan tiga jenis larutan yang berbeda.

Kata kunci: vertikal akuaponik, nutrisi, TDS meter

ABSTRACT

Vertical aquaponics is a combination of aquaculture, which is the cultivation of fish and other aquatic animals, and hydroponics, which grows plants without soil vertically. This system uses the two in a symbiotic combination where the plants are fed with aquatic animal waste. In aquaponics, plants are grown in beds, and fish are placed in fish tanks. The nutrient-rich water from fish tanks filled with fish waste is fed to the grow place, where billions of naturally occurring beneficial bacteria break down ammonia into nitrite and then into nitrate. Plants absorb these nitrates and other nutrients to help them grow. The plant roots clean and filter the water before it flows back into the fish tank for the fish to live. Fresh, clean and oxygenated water circulates back to the fish tank, where the cycle begins again. One way to get the most out of vertical aquaponics is to maintain nutrient levels in the water medium. The system is designed using a TDS meter sensor that functions as an observer of nutrient levels in the solution. Based on the results of sensor testing, the accuracy is close to 93%. In this system, it was tested with three different types of solutions.

Keyword: vertical aquaponics, nutrition, TDS meter

@2022 Pendidikan Fisika FKIP Universitas Nahdlatul Ulama Cirebon

P

PENDAHULUAN

Kemandirian pangan dan protein hewani menjadi salah satu solusi bagi permasalahan saat ini dimana pemenuhan kedua hal tersebut tetap dapat terpenuhi tanpa adanya kekhawatiran akan terbatasnya lahan atau teknik pemeliharannya. Sistem akuaponik dapat menghasilkan dua produk sekaligus yakni sayur dan ikan. Sayuran segar dan ikan sebagai sumber protein pada daerah-daerah kering dan ketersediaan lahan terbatas sangat cocok diterapkan pada vertikal akuaponik (Erlangga *et al*,2021)(Rahayu *et al*, 2018).

Sistem monitoring akuaponik ini dikembangkan karena terdorong oleh kenyataan bahwa masih sedikitnya sentuhan teknologi pada praktik agrobisnis di negeri kita. Terutama pada lapisan petani kebanyakan, sehingga efisiensi dan produktifitasnya jauh tertinggal bila dibandingkan dengan negara tetangga. Makin sempit dan mahalnya lahan pertanian, serta *issue* globalisasi dan pasar bebas akan semakin menjepit masyarakat petani di negeri ini jika tidak ada usaha – usaha untuk mengantisipasi (Perteka *et al*, 2020). Sistem akuaponik ini menggabungkan budidaya ikan dengan bercocok tanam tanpa menggunakan tanah dapat menjadi salah satu petunjuk ataupun pembuka wawasan petani agar bisa menerapkan teknologi yang tidak begitu rumit tapi bisa meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan daya saing secara signifikan, sehingga pada akhirnya akan meningkatkan pendapatan dan taraf hidup petani kita. Selain itu gabungan antara tanaman dan budidaya ikan menjadi daya tarik tersendiri. Mewujudkan swasembada pangan dan protein hewani melalui sistem akuaponik.

Akuaponik merupakan suatu sistem terpadu antara akuakultur dengan hidroponik. Akukultur sendiri bisa diartikan sebagai budidaya ikan secara intensif dalam suatu lingkungan terkontrol, sedangkan hidroponik adalah bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah dengan cara mencukupi kebutuhan larutan nutrisi yang diperlukan oleh tanaman. Didalam akuaponik, larutan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman di dapat dari hasil peruraian limbah kotoran sisa – sisa metabolisme ikan. Sedangkan bagi unit akuakulturnya, tanaman bertindak sebagai filter pembersih limbah yang sangat penting bagi kelangsungan hidup ikan didalam kolam pemeliharaan.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimental yaitu dengan menggunakan wadah akuaponik yang nantinya akan dilaksanakan pemantauan mengenai kualitas air (menggunakan air mineral, air garam, dan air larutan mix ab) dan suhu. Metode eksperimen tersebut terdiri dari beberapa bagian diantaranya yaitu

1. Pelaksanaan awal

Dalam pelaksanaan awal kita mempersiapkan *design* dengan bentuk vertikal akuaponik dikarenakan bentuk seperti ini tidak memerlukan banyak tempat. Selain itu kita pun menyiapkan beberapa komponen diantaranya seperti arduino nano sebagai pusat atau pengatur pemrograman yang akan dijalankan. Ada beberapa tahapan dari arduin nano itu sendiri diantaranya yaitu input data pemrograman, pembacaan sensor, pengolahan data, dan output data yang ditampkkan di display LCD. Sensor TDS sebagai monitoring kualitas air, sensor suhu sebagai monitoring suhu kualitas air, LCD yaitu untuk menampilkan hasil output yang dihasilkan dari penglahan data serta pembacaan sensor pada arduino nano. Vertikal akuaponik ini menggabungkan tempat tanaman dan benih ikan. Hal ini akan saling menguntungkan diantara keduanya karena kotoran ikan disalurkan melalui pompa yang terhubung dengan selang ke bagian hidroponik yang nantinya akan menjadi pupuk bagi tanaman hidroponik. Selanjutnya sisa-sisa tanaman

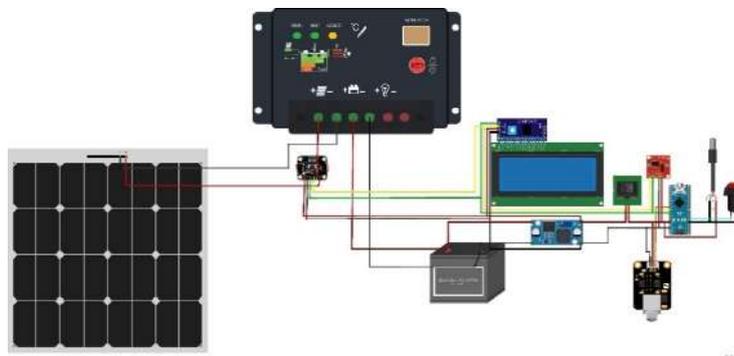
atau akar kecil dari tanaman hidroponik akan terbawa oleh air atau ember dimana ember tersebut terdapat ikan, yang akhirnya sisa-sisa tanaman tersebut dapat menjadi pakan ikan.

2. Observasi pengamatan

Dalam observasi pengamatan terhadap kualitas air dan suhu air pada akuaponik. Pada kualitas air kita mengamati dan membandingkan kualitas air tersebut dengan menggunakan sensor TDS dengan TDS meter. Dalam pengamatan kualitas air menggunakan tiga jenis larutan yakni air mineral, air garam, dan air mix aB. Untuk mengetahui apakah hasilnya sama atau berbeda. Kemudian yang terakhir ialah pengamatan suhu air dengan membandingkan melalui sensor suhu dan termometer.

3. Uji fungsi dan Hasil

Uji fungsi dan hasil dipaparkan dalam bahasan selanjutnya



Gambar 1. Diagram Skematik

Penelitian alat monitoring kadar nutrisi dan kualitas air pada budidaya akuaponik menggunakan pemrograman arduino sangat penting dilakukan untuk mengeksekusi perintah yang dikehendaki pada rangkaian Arduino Nano (Arasada, 2017) (Desmira, 2018). Saat hardware dimasukkan tegangan dalam hal ini catu daya, mikrokontroler akan memulai proses inisialisasi input maupun output serta variabel yang dibutuhkan. Data yang masuk ke dalam Arduino Nano selanjutnya diolah.

Mulai dari pelaksanaan awal (Mulai), Inisialisasi sensor, Input data sensor, Analisis data, Mengkonversi data, Deklarasi receiver, Pengiriman data, Akhir (Selesai). Terdiri dari 6 tahapan yakni perencanaan, analisis, desain, implementasi, uji coba dan pemeliharaan. Pada tahapan perencanaan ialah untuk mengidentifikasi masalah dan kebutuhan sistem, pada tahap analisis ialah kualitas air pada sistem akuaponik dari waktu ke waktu secara optimal. Tahap desain ialah membuat alat sefisien mungkin yang ramah lingkungan. Tahap implementasi

dengan dilakukan bahasa pemrograman, instalasi, demonstrasi dan penerapan sistem. Dan tahap terakhir yakni uji coba dan maintenance.



Gambar 2. *Design Prototype*

Pembuatan prototype kontrol dan monitoring kadar nutrisi kualitas air pada budidaya akuaponik ini terdiri dari perancangan software dan perancangan hardware. Perancangan software ini menggunakan Software Arduino Nano yang dapat dijalankan pada sistem operasi berbasis Mikrokontroler. Sumber menggunakan panel surya. Parameter yang di ukur adalah sensor suhu air dan sensor TDS, yang ditampilkan melalui LCD 20×4 . Perancangan perangkat keras terdiri dari sistem kontrol yaitu Arduino yang bertugas sebagai pengendali sensor serta melakukan pengolahan data. Adapun menggunakan Arduino sebagai pengolah data, sensor TDS, dan sensor suhu air *waterproof*.

HASIL

Pengujian Ke -	Pengujian Sensor DHT22 (oC)			
	Sensor DHT22	Termometer	Error	Square Error
1	29.0	29.0	0	0
2	28.8	28.7	0.1	0.01
3	28.6	28.7	-0.1	0.01
4	28.7	28.9	0.2	0.04
5	28.8	28.9	-0.1	0.01
6	28.8	28.8	0	0
7	29.0	28.8	0.2	0.04
8	28.7	29.0	-.03	0.09

9	28.6	28.6	0	0
10	28.7	28.7	0	0
Jumlah Square Error			0.20	
Jumlah Data			10	
Root Mean Squared Error (RMSE)			0.14	

Uji Fungsi Dan Kalibrasi Sensor TDS

Pengujian sensor TDS dengan TDS meter dilakukan untuk mengetahui perbandingan nilai yang dihasilkan oleh sensor TDS dengan TDS meter.

Pengujian Ke -	Pengujian Sensor TDS		Larutan	Error	Square Error
	Sensor TDS	TDS meter			
1	312	313	Mineral	-1	1
2	721	736	Garam	-15	225
3	1098	1113	Mix AB	-15	225
4	279	293	Mineral	-14	196
5	656	674	Garam	-18	324
6	1089	1108	Mix AB	-19	361
7	291	301	Mineral	-10	100
8	660	678	Garam	-18	324
9	1090	1097	Mix AB	-7	49
10	289	301	Mineral	-12	144
Jumlah Square Error				1949	
Jumlah Data				10	
Root Mean Squared Error (RMSE)				13.9	

PEMBAHASAN

Hasil Uji Fungsi Dan Kalibrasi Sensor DHT22

Pengujian perbandingan dilakukan pada ruangan yang tertutup sehingga nilai yang didapatkan lebih akurat. Hasil dari pengujian yang dilakukan didapatkan bahwa nilai yang dihasilkan oleh sensor dht22 lebih besar dibandingkan nilai yang dihasilkan oleh thermometer digital. Perbandingan yang dihasilkan mendapatkan nilai rata-rata kegagalan atau Root Mean Squared Error (RSME) sebesar 0.14 yang berarti nilai perkiraan hampir mendekati dengan nilai aslinya.

Hasil Uji Fungsi Dan Kalibrasi Sensor TDS

Pengujian yang didapat dengan menggunakan sensor TDS dan TDS meter sebagai perbandingan nilai yang dihasilkan dengan menggunakan media larutan mineral, garam, dan

mix AB sebagai perbandingan pembacaan nilai TDS. Pembacaan nilai yang dihasilkan oleh sensor TDS lebih kecil dari nilai yang dihasilkan oleh TDS meter. Hal ini sejalan dengan penelitian dari Cahyani (Cahyani, 2016). Selain itu dari ketiga media yang digunakan yang mengalami persentase paling sedikit kegagalan adalah media larutan mineral hanya berkisaran 1 - 14 ppm. Dari keseluruhan pengujian didapatkan Root Mean Squared Error (RMSE) sebesar 13.9% dengan keakuratan 93%.

KESIMPULAN

Hasil dari pengujian yang dilakukan didapatkan kesimpulan diantara lain

1. Nilai yang dihasilkan oleh sensor dht22 lebih besar dibandingkan nilai yang dihasilkan oleh thermometer digital.
2. Pembacaan nilai yang dihasilkan oleh sensor TDS lebih lebih kecil dibandingkan nilai yang dihasilkan oleh TDS meter, hal ini dari ketiga media yang digunakan yang mengalami persentase paling sedikit kegagalan adalah media larutan mineral hanya berkisaran 1 - 14 ppm. Dengan RMSE sebesar 13.9%.

REFERENSI

- Arasada B, Suprianto B. (2017). Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro*. 2017;6.
- Cahyani H, Harmadi, Wildian. (2016). Pengembangan Alat Ukur Total Dissolved Solid (TDS) Berbasis Mikrokontroler Dengan Beberapa Variasi Bentuk Sensor Konduktivitas. *Jurnal Fisika Unand*.
- Desmira, Aribowo D, Pratama R. (2018). Penerapan Sensor pH Pada Area Elektrolizer Di PT. Sulfindo Adiusaha. *Jurnal PROSISKO*. 2018;5.
- Dirgantara, Erlangga., Arifuddin, Rahman., Mujahidin, Irfan (2021). Monitoring Akuaponik dengan Android untuk Meningkatkan Minat Masyarakat dalam Bercocok Tanam di Kecamatan Porong. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*. 6(1)
- Perteka, Putu D., Piarsa, I.N., Wibawa, Kadek S. (2020). Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis Internet of Things. 8 (3).
- Rahayu, N., Utami, W. S., & Razabi, M. M. (2018). Rancang bangun sistem kontrol dan pemantauan aquaponic berbasis IoT pada Kelurahan Kutajaya. *Innovative Creative and Information Technology*, 4(2), 192–201.